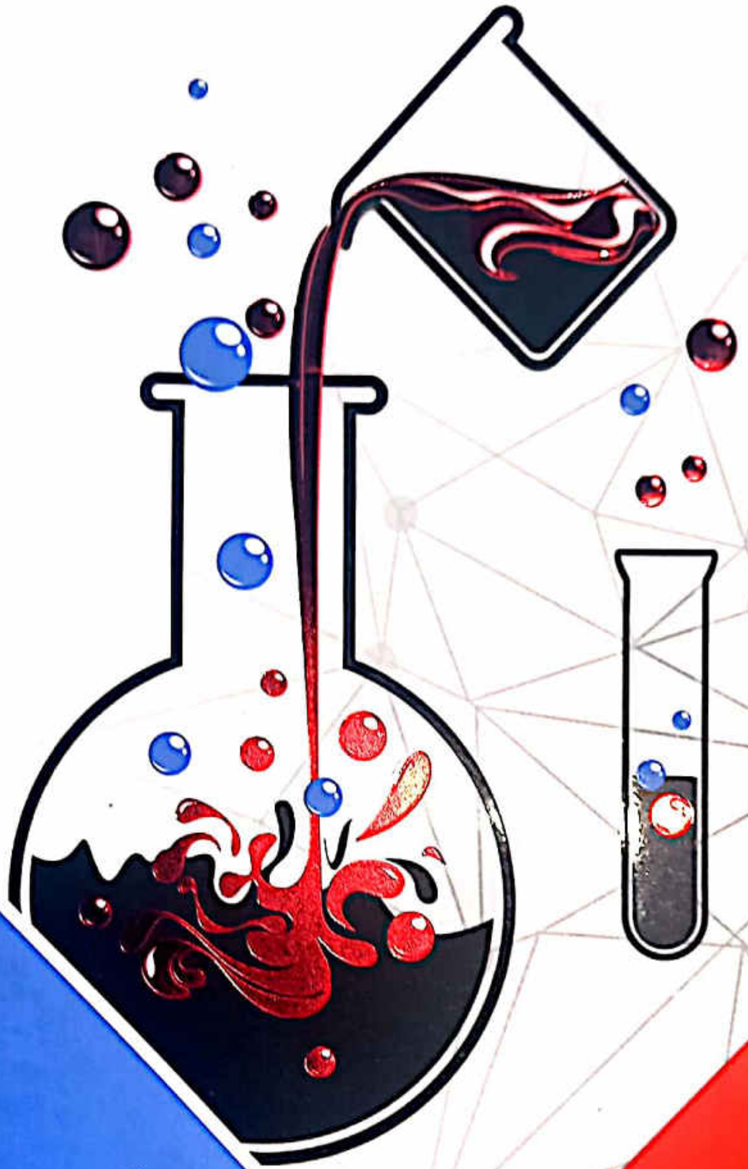
معاك
Ma3akApp
تطبيق التعلم التفاعلي

الامتحان® 2023

إعداد: صابر حكيم



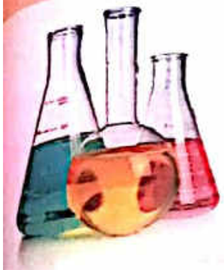
الكيمياء

الصف 1 الثانوي ar

الفصل الدراسي الأول

محتويات الكتاب

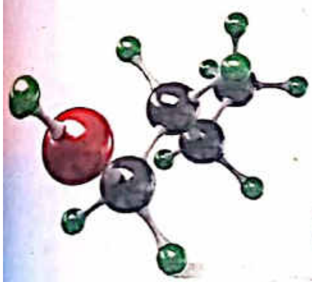
الباب 1 الكيمياء مركز العلوم



نموذج امتحان على الباب

- الفصل الأول: الكيمياء و القياس.
- الفصل الثانى: النانوتكنولوچى و الكيمياء.

الباب 2 الكيمياء الكمية



نموذج امتحان على الباب

الفصل الأول: المول و المعادلة الكيميائية.

الدرس التمهيدى	كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات.
الدرس الأول	من المعادلة الكيميائية. إلى ما قبل المول.
الدرس الثانى	من المول. إلى ما قبل المول و عدد أفوجادرو.
الدرس الثالث	من المول و عدد أفوجادرو. إلى نهاية الفصل.

الفصل الثانى: حساب الصيغة الكيميائية.

الباب 3 المحاليل - الأحماض و القواعد



نموذج امتحان على الباب

الفصل الأول: المحاليل و الغرويات.

الدرس الأول	من بداية الفصل. إلى ما قبل تركيز المحاليل.
الدرس الثانى	من تركيز المحاليل. إلى ما قبل الخواص الجمعية للمحاليل.
الدرس الثالث	من الخواص الجمعية للمحاليل. إلى ما قبل خواص المخاليط.
الدرس الرابع	من خواص المخاليط. إلى نهاية الفصل.

الفصل الثانى: الأحماض و القواعد.

الدرس الأول	من استخدامات الأحماض و القواعد. إلى ما قبل تصنيف الأحماض و القواعد.
الدرس الثانى	من تصنيف الأحماض و القواعد. إلى ما قبل الأملاح.
الدرس الثالث	من الأملاح. إلى نهاية الفصل.

٢٨ نموذج امتحان ويشمل : ◄ ١٩ نموذج على الفصل الدراسى.
- ◄ ٢ نموذج استرشادى خاص بوزارة التربية والتعليم.
- ◄ ١ نموذج امتحان خاص بوزارة التربية والتعليم لعام ٢٠٢١
- ◄ ٦ امتحان بعض إدارات المحافظات لعام ٢٠٢٢

الباب

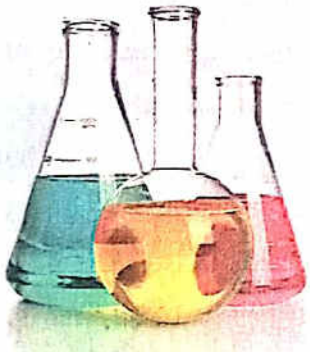
1

الكيمياء مركز العلوم

الفصل الأول — الكيمياء و القياس.

الفصل الثانى — النانوتكنولوچى و الكيمياء.

نموذج امتحان على الباب



مخرجات التعلم :

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يتعرف ماهية الكيمياء.
- يشرح العلاقة بين الكيمياء و باقى فروع العلم.
- يتعرف طبيعة القياس وأهميته.
- يتعرف الأدوات و الأجهزة المستخدمة فى معامل الكيمياء.
- يستخدم الأدوات المعملية الملائمة للمنهج بدقة و كفاءة.
- يتعرف مفهوم تكنولوچيا النانو.
- يتعرف مفهوم كيمياء النانو.
- يحدد بعض تطبيقات كيمياء النانوتكنولوچى.
- يستنتج أن للنانوتكنولوچى تأثيرات مفيدة و أخرى ضارة.

القضية الحياتية المتضمنة :

العلم و التكنولوچيا و المجتمع.

الفصل الأول

الكيمياء و القياس

مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرا على أن:

(١) يتعرف ماهية الكيمياء.

(٢) يحدد أهمية علم الكيمياء.

(٣) يذكر فروع علم الكيمياء.

(٤) يتعرف مجالات دراسة علم الكيمياء.

(٥) يشرح العلاقة بين علم الكيمياء و باقى فروع العلم.

(٦) يتعرف طبيعة القياس وأهميته.

(٧) يذكر أهمية القياس فى الكيمياء.

(٨) يتعرف الأدوات و الأجهزة المستخدمة فى معامل الكيمياء.

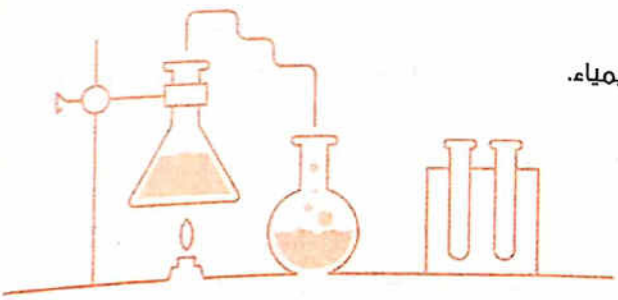
(٩) يستخدم بعض الأدوات المعملية الملائمة بدقة وكفاءة.

(١٠) يذكر طريقة استخدام كلًا من شريط pH الورقى و جهاز pH الرقمى.

(١١) يقدر الأهمية الكبرى للقياس فى مختلف مجالات الحياة اليومية.

أهم العناصر

- علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية.
- الكيمياء مركز العلوم.
- القياس فى الكيمياء.
- أهمية القياس فى الكيمياء.
- أدوات القياس فى معمل الكيمياء.



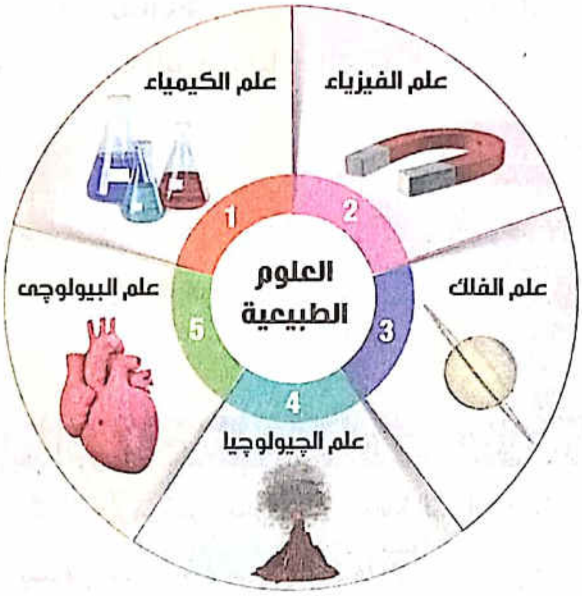
أهم المفاهيم

- العلم.
- علم الكيمياء.
- علم البيولوجى
- علم الكيمياء الحيوية.
- علم الكيمياء الفيزيائية.
- الأدوية.
- علم كيمياء النانو.
- القياس.
- وحدة القياس.
- الرقم الهيدروجينى pH

الكيمياء و القياس

علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية

- يعيش الإنسان حياته باحثاً فى ظواهر الكون من حوله لمحاولة فهمها وتفسيرها، مما يؤدى لاكتشافه للحقائق ووضعه للمفاهيم والمبادئ والنظريات العلمية التى يتضمنها بناء يسمى العلم.
- العلم هو بناء منظم من المعرفة، يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية وطريقة منظمة فى البحث والتقصى.
- ويختلف مجال العلم باختلاف الظواهر موضع الدراسة والأدوات المستخدمة والطرق المتبعة فى البحث.



علم الكيمياء

- يُعد علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية الخمسة التى عرفها الإنسان منذ زمن بعيد.
- ويعرف علم الكيمياء بأنه العلم الذى يهتم بدراسة تركيب المادة وخواصها والتغيرات التى تطرأ عليها وتفاعل المواد المختلفة مع بعضها البعض والظروف الملائمة لذلك.

أهمية علم الكيمياء فى الحضارات القديمة

- استخدمه قدماء المصريين فى التحنيط.
- ارتبط منذ الحضارات القديمة بكل من :
  - * المعادن والتعدين.
  - * الطب والدواء.
  - * بعض الصناعات الفنية، مثل :
    - دباغة الجلود.
    - صباغة الأقمشة.
    - صناعة الزجاج.
    - صناعة الألوان.
- وحاليًا أصبح لعلم الكيمياء دور فى جميع مجالات الحياة.

فروع علم الكيمياء

- الكيمياء الفيزيائية.
- الكيمياء التحليلية.
- الكيمياء الحرارية.
- الكيمياء النووية.
- الكيمياء الكهربية.
- الكيمياء العضوية.
- الكيمياء الحيوية.
- الكيمياء البيئية.
- ... وغيرها.

مجالات دراسة علم الكيمياء

(١) التركيب الذرى والجزيئى للمواد وكيفية ارتباطها ببعضها.

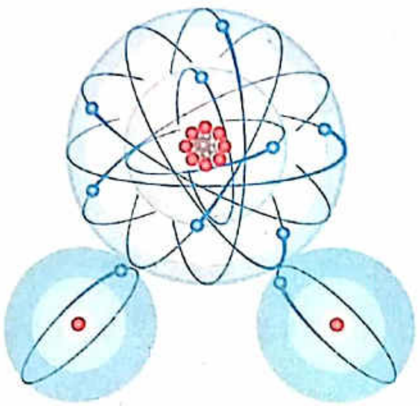
(٢) الخواص الكيميائية للمواد ووصفها كمًا وكيفًا.

(٣) التفاعلات الكيميائية وكيفية التحكم فى ظروف حدوثها للوصول إلى نواتج جديدة مفيدة، تلبى الاحتياجات المتزايدة فى المجالات المختلفة، **مثل :**

- الطب.
- الزراعة.
- الهندسة.
- الصناعة.

(٤) المشكلات البيئية ومحاولة إيجاد الحلول لها، **مثل :**

- أزمة الطاقة.
- نقص المياه.
- تلوث (الهواء ، الماء ، التربة).



التركيب الجزيئى لجزىء الماء

الكيمياء مركز العلوم

يعتبر علم الكيمياء مركزًا لمعظم العلوم الأخرى، لأنه يُعد أمرًا أساسيًا لفهم معظم العلوم الأخرى، **مثل :**

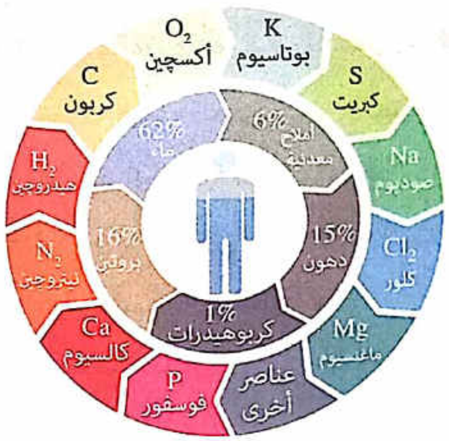
١ البيولوچى (الأحياء).
٢ الفيزياء.
٣ الطب و الصيدلة.
٤ الزراعة.
٥ علوم المستقبل.

١ التكامل بين علمى الكيمياء و البيولوچى

- **علم البيولوچى** هو العلم المختص بدراسة الكائنات الحية.
- يساهم علم الكيمياء فى فهم التفاعلات الكيميائية التى تتم داخل أجسام الكائنات الحية أثناء قيامها بالعمليات الحيوية،

مثل :

- الهضم.
- التنفس.
- البناء الضوئى.



يسهم علم الكيمياء فى التعرف على مكونات جسم الإنسان

- نتاج التكامل بين علمى الكيمياء والبيولوچى هو **علم الكيمياء الحيوية** وهو العلم المختص بدراسة التركيب الكيميائى لمكونات الخلية فى مختلف الكائنات الحية.

*** ومن أمثلة مكونات الخلية :**

- الدهون.
- الكربوهيدرات.
- البروتينات.
- الأحماض النووية.

٢ التكامل بين علمى الكيمياء و الفيزياء

يهتم علم الفيزياء **بكل من** :

- دراسة كل ما يتعلق بخواص المادة، **مثل** :
  – الكتلة. – السرعة. – الطاقة.
- ابتكار طرق جديدة للقياس، تزيد من دقته.
- محاولة فهم الظواهر الطبيعية والقوى المؤثرة عليها.

نتاج التكامل بين علمى الكيمياء والفيزياء،
هو علم الكيمياء الفيزيائية وهو العلم المختص بدراسة خواص المواد وتركيبها والجسيمات التى تتكون منها هذه المواد.

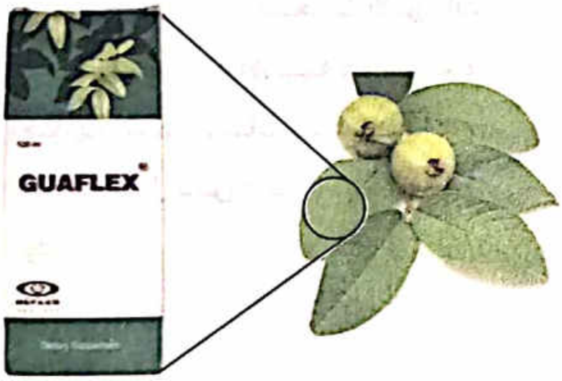


الخاصية المغناطيسية لبرادة الحديد

٣ التكامل بين علوم الكيمياء و الطب و الصيدلة

الأدوية هى مواد كيميائية لها خواص علاجية، يتم استخلاصها من مصادر طبيعية أو تحضيرها فى المعامل.

يلعب علم الكيمياء دورًا هامًا فى كل من علمى الطب والصيدلة **لأنه** يفسر طبيعة عمل الهرمونات والإنزيمات فى جسم الإنسان، وكيفية استخدام الدواء لعلاج الخلل الحادث فى عمل أيًا منهما.



تستخلص بعض أدوية الكحة من أوراق نبات الجوافة

٤ التكامل بين علمى الكيمياء و الزراعة

يساهم علم الكيمياء **فى** :

- اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول ما وذلك بالتحليل الكيميائى لعينة منها، **والذى يحدد** :
  – نسب مكونات هذه التربة وبالتالى مدى كفايتها لاحتياجات النباتات.
  – السماد المناسب لتلك التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل.
- إنتاج المبيدات الحشرية الملائمة للقضاء على الآفات الزراعية المختلفة.



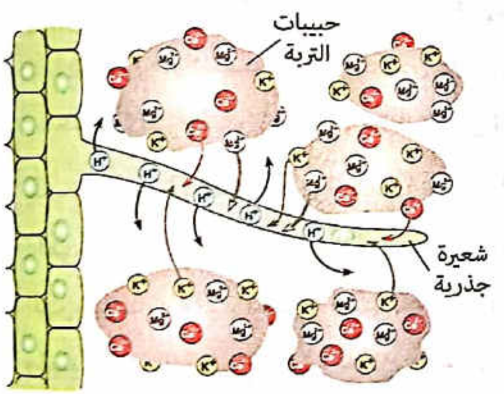
تزيد الأسمدة من إنتاجية المحاصيل

٥ التكامل بين علوم الكيمياء و المستقبل

- نتاج التكامل بين علمى الكيمياء و النانوتكنولوچى هو علم كيمياء النانو وهو العلم المختص باكتشاف وبناء مواد نانوية لها خصائص فائقة، يمكن استخدامها فى تطوير العديد من المجالات، لتلبية الاحتياجات البشرية.
- يعتبر علم كيمياء النانو أحد علوم المستقبل التى تلبى الاحتياجات البشرية فى عدة مجالات، منها :
  - الهندسة.
  - الاتصالات.
  - الطب.
  - البيئة.
  - المواصلات.

Worked Example

فى الشكل المقابل تتحرك الأيونات مع وضد الجاذبية الأرضية عبر شعيرة جذرية لأحد النباتات، ويعبر هذا عن التكامل بين علم الكيمياء وعلمى ....



(أ) الطب والزراعة.

(ب) البيولوچى والطب.

(جـ) الفيزياء والبيولوچى.

(د) الزراعة والفيزياء.

فكرة الحل :

∵ حركة الأيونات عبر شعيرة جذرية لأحد النباتات يتضمن تكامل بين علمى الكيمياء والبيولوچى.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (د)

∵ علم الفيزياء يهتم بدراسة القوى مثل الجاذبية الأرضية.

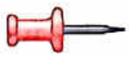
∴ الشكل يعبر عن التكامل بين علم الكيمياء وعلمى الفيزياء والبيولوچى.

الحل : الاختيار الصحيح : (جـ)

القيـاس فى الكيمياء

طبيعة القياس

- إن التطور العلمى، الصناعى، التكنولوچى والاقتصادى الذى نعيشـه اليوم هو نتاج التطبيق الصحيح والدقيق لمبادئ القياس.
- يُعرف القياس بأنه عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى معلومة من نفس النوع، لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى (المجهولة) على الثانية (المعلومة).

	كتلة الدبوس الواحد 0.5 g
	كتلة عدد مجهول من الدبابيس 90 g
عدد الدبابيس = $\frac{90}{0.5}$ = 180 دبوس	

مفهوم القياس

- تتضمن عملية القياس نقطتين أساسيتين، هما :

(١) القيمة العددية :

العدد الذى يصف الكمية أو الخاصية المقاسة.

(٢) وحدة القياس :

معيار قياس المقدار الفعلى لهذه الكمية فى نظام وحدات القياس الدولية وتعرف بأنها مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة، يستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية.

- تُكتب نتيجة عملية القياس فى صورة قيمة عددية متبوعة بوحدة قياس مناسبة، كما بالشكل التالى :

وحدة القياس القيمة العددية

2 kg

نتيجة عملية قياس

Test Yourself

أى مما يأتى يُعبر عن القياس الكمى ؟

(أ) قضيب الألومنيوم أطول من قضيب النحاس.

(ب) المحلول الأول أعلى تركيزًا من المحلول الثانى.

(ج) لون المحلول الأول أزرق.

(د) درجة حرارة المحلول الثانى $60^{\circ}C$

فكرة الحـل :

القياس الكمى يتضمن قيمة عددية متبوعة بوحدة قياس.

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

أهمية القيـاس فى الكيمياء

- أصبحت أساليب التحليل والقياس فى الكيمياء حاليًا أكثر تطورًا من حيث الدقة والتنوع.
- وللقيـاس أهميـة كبـرى فـى مختلف مجالات الحيـاة اليوميـة، **لأنه** يوفر المعلومـات والمعطيـات الكمية اللازمة لاتخاذ الإجراءات والتدابير المناسبة عند اللزوم فى مختلف مجالات الحياة، **مثل** :
  - البيئة.
  - التغذية.
  - الصحة.
  - الزراعة.
  - الصناعة.
- **تتضح أهمية القياس فى الكيمياء، فيما يلى :**

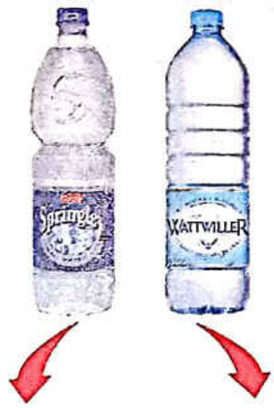
١ معرفة أنواع وتركيزات العناصر المكونة للمواد.

٢ المراقبة والحماية الصحية.

٣ التشخيص واقتراح العلاج المناسب للأمراض.

١ معرفة أنواع وتركيزات العناصر المكونة للمواد

- تعد بطاقة البيانات الملصقة على عبوات المواد الغذائية والمياه المعدنيـة من الأمـور الـهامة بالنسبـة لـلمستـهلك **لأنها** تمكنه من معرفـة أنـواع وتركيـزات أيونـات العناصر المكونة لها.



تطبيق

قياس تركيزات الأيونات المكونة للأملاح فى المياه المعدنية.

- عند تحليل البيانات المكتوبة على بطاقتى الزجاجتين (أ) ، (ب) **يتضح أن** :
  - الشـخـص الـذى يتبع نظامًـا غذائيًـا قليل الأمـــلاح، سـوف يفضـل اسـتخدام ميـاه الزجاجـة (أ) لاحتوائهـا علـى كميـات أقل مـن الأيـونـات المكونـة للأمـلاح.
  - الشخــص الذى يستهـلك لتـر ونصف من مياه الزجاجة (ب) خلال يوم سوف يحصل منها على كمية من أيـونات الكالسيوم Ca^{2+} كتلتها تساوى $105 \text{ mg} = 70 \times 1.5$

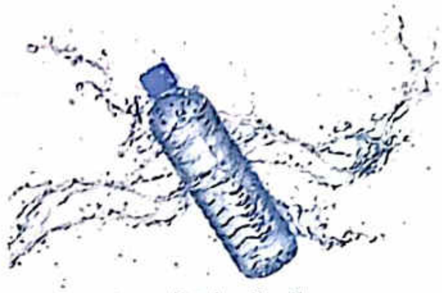
الأيونات	تركيزات الأيونات (mg/L) فى الزجاجة (أ)	تركيزات الأيونات (mg/L) فى الزجاجة (ب)
Na^+	25.5	120
K^+	2.8	8
Mg^{2+}	8.7	40
Ca^{2+}	12	70
Cl^-	14.2	220
HCO_3^-	103.7	335
SO_4^{2-}	41.7	20

٢ المراقبة والحماية الصحية

- تتطلب سلامة البيئة والحماية الصحية،

قياس كل من :

- مدى صلاحية المياه للشرب.
- مدى نقاء الهواء الذى نتنفسه.
- مدى سلامة المواد الغذائية والزراعية التى نتناولها.



تتطلب الحماية الصحية
مراقبة مدى صلاحية مياه الشرب

تطبيق

مراقبة مدى مطابقة مياه الشرب للمعايير العالمية.

- يوضح الجدول المقابل المعايير العالمية للحكم على مدى صلاحية المياه للشرب، ومنه يتضح جودة مياه الزجاجتين (أ) ، (ب) وصلاحيتهما للشرب، لأن تركيزات الأيونات فى كل منهما يخضع للمعايير العالمية (تقع فى المدى الصحى الآمن).

المعايير العالمية لتركيزات الأيونات المكونة للمياه (mg/L)	تركيزات الأيونات المكونة للماء (mg/L) فى الزجاجة (أ)	تركيزات الأيونات المكونة للماء (mg/L) فى الزجاجة (ب)
$Na^+ < 150$	25.5	120
$K^+ < 12$	2.8	8
$Mg^{2+} < 50$	8.7	40
$Ca^{2+} < 300$	12	70
Cl^- (200 : 250)	214	220
$SO_4^{2-} < 250$	41.7	20

٣ التشخيص واقتراح العلاج المناسب للأمراض

- ترشد قياسات التحاليل الطبية إلى تقدير الموقف الصحى للأشخاص المرضى موضع الاختبار، وبالتالى اقتراح العلاج المناسب لهم، ويتم ذلك بمقارنة قيم نتائج التحاليل الطبية لدى هؤلاء الأشخاص بالمعدل الطبيعى الآمن لهذه القيم عند الأشخاص الأصحاء أو ما يعرف بالقيم المرجعية وهى المعدل الطبيعى الآمن لتركيز المادة عند الأشخاص الأصحاء.

تطبيق

نتائج تحاليل السكر و حمض البوليك فى عينة دم أحد الأشخاص.

نوع التحليل	نتيجة التحليل (mg/dL)	القيمة المرجعية (mg/dL)
سكر الجلوكوز	70	70 : 110
حمض البوليك	9.2	3.6 : 8.3

- **يتضح من الجدول المقابل أن :**
  - نسبة سكر الجلوكوز فى دم هذا الشخص طبيعية.
  - نسبة حمض البوليك مرتفعة عن المعدل الطبيعى، وهذا يعنى وجود خلل لابد من علاجه.

Test Yourself

الجــدول المقــابل يوضـح نتائج تحاليل أحد الأشخاص قبل تناول وجبة الإفطار، ويستنتج من التحاليل أنه يعانى من ارتفاع نسبة ....

التحليل	النتيجة	القيمة المرجعية
	g/L	
سكر الدم	1.09	0.7 : 1.1
حمض البوليك	0.06	0.035 : 0.07
الكوليستيرول	2.5	1.2 : 2
الدهون الثلاثية	1.82	0.35 : 1.57

(أ) سكر الدم وحمض البوليك.

(ب) حمض البوليك والكوليستيرول.

(جـ) الكوليستيرول والدهون الثلاثية.

(د) سكر الدم والكوليستيرول.

فكرة الحل :

∵ نسبة سكر الدم ....

∴ يستبعد الاختيارين .... ، ....

∵ نسبة حمض البوليك ....

∴ يستبعد الاختيار ....

الحل : الاختيار الصحيح : (جـ)

أدوات القياس فى معمل الكيمياء

◂ تجُرى التجارب الكيميائية فى معمل الكيمياء (المختبر)، والذى يجب أن يتوافر فيه المواصفات والشروط الآتية :

- احتياطات الأمان المناسبة.
- مصدر للحرارة، مثل موقد بنزن.
- مصدر للماء.
- أماكن لحفظ المواد الكيميائية.
- الأدوات والأجهزة المختلفة، ومنها :



معمل كيمياء

١ الميزان الحساس.

٢ الكأس الزجاجية.

٣ المخبار المدرج.

٤ الدورق الزجاجى.

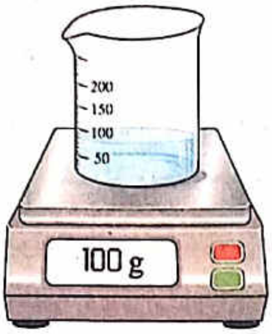
٥ السحاحة.

٦ الماصة.

٧ أدوات قياس الأس الهيدروجينى pH.

١ الميزان الحساس

- تختلف الموازين فى أشكالها وتصميماتها وتعتبر أكثر الموازين الحساسة شيوعًا هى الموازين الرقمية، وأكثرها استخدامًا هو الميزان ذو الكفة الفوقية (العلوية).
- توجد تعليمات خاصة باستخدام الميزان تثبت فى أحد جوانبه ويجب قراءتها بعناية قبل الاستخدام.

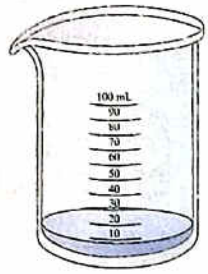


ميزان رقمى ذو كفة علوية

الاستخدام

* تستخدم الموازين فى قياس كتل المواد بدقة.

٢ الكأس الزجاجية



كأس زجاجية مدرجة

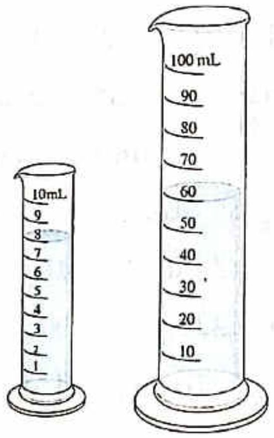
الوصف

* تصنع من زجاج البيركس المقاوم للحرارة.
* بعضها ذات سعة محددة وبعضها مدرج ويكون التدريج من أسفل إلى أعلى.

الاستخدام

* خلط السوائل والمحاليل.
* نقل حجم معلوم من سائل.

٣ المخبار المدرج



مخابير مدرجة مختلفة السعة

الوصف

* يصنع من الزجاج أو البلاستيك.
* يوجد منه سعات مختلفة وغالبًا ما يكون مدرج ويكون التدريج من أسفل إلى أعلى.

الاستخدام

* قياس حجوم السوائل بدقة أكثر من الدورق.
* تقدير حجم جسم صلب لا يذوب فى الماء.

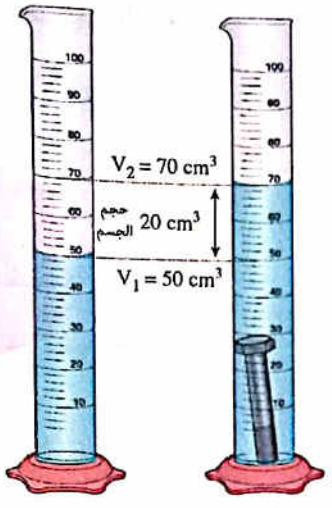
تأكد من فهمك

كيف : يستخدم المخبار المدرج فى تقدير حجم جسم صلب لا يذوب فى الماء ؟

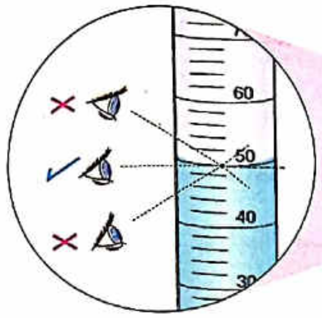
* توضع كمية مناسبة من الماء فى المخبار ويعين حجمها V_1
* يوضع الجسم بحرص فى المخبار ويعين حجم الماء والجسم V_2
* يعين حجم الجسم V

من العلاقة :

$$V = V_2 - V_1$$



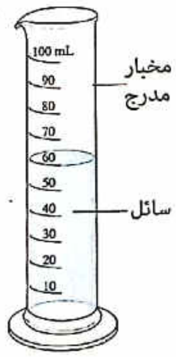
$V = 70 - 50 = 20\ cm^3$



الطريقة الصحيحة لتقدير حجم سائل

Worked Example

استخدم أحد الطلاب المخبار المدرج الموضح بالشكل المقابل فى قياس حجم معين من أحد السوائل، ثم عين كتلة المخبار المدرج بالسائل الموجود فيه باستخدام ميزان رقمى، **ما الذى يجب قياسه لتعيين كثافة هذا السائل ؟**





(أ) ارتفاع السائل فى المخبار المدرج.
(ب) كتلة المخبار المدرج فارغًا.
(جـ) درجة حرارة السائل فى المخبار المدرج.
(د) حجم المخبار المدرج فارغًا.

فكرة الحل :

يلزم لتعيين كثافة أى سائل معرفة كتلة حجم معين منه.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

∵ حجم السائل تم تعيينه باستخدام المخبار المدرج.
∴ يلزم تعيين كتلة السائل.
∵ كتلة السائل = كتلة المخبار المدرج بالسائل الموجود فيه − كتلة المخبار المدرج فارغًا
∵ كتلة المخبار المدرج بالسائل الموجود فيه تم تعيينها باستخدام الميزان الرقمى.
∴ يلزم تعيين كتلة المخبار المدرج فارغًا لتعيين كثافة هذا السائل.

الحل : الاختيار الصحيح : (ب)

٤ الدورق الزجاجى

- يصنع الدورق الزجاجى من زجاج البيركس، لأنه مقاوم للحرارة فلا ينكسر أثناء التسخين أو بفعل حرارة التفاعل.

الأنواع

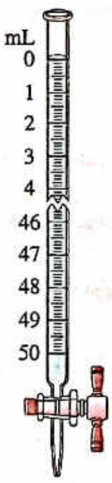
* تختلف أنواع الدوارق باختلاف :
- الغرض من استخدامها.
- سعتها.

الدورق المخروطى	الدورق المستدير	الدورق العيارى
		
الوصف		
ذو قاعدة مسطحة	ذو قاعدة مستديرة	يعلو انتفاخه عنق موضح عليه علامة تحدد السعة الحجمية
يستخدم فى		
عمليات المعايرة	عمليات التحضير والتقطير	تحضير المحاليل القياسية (معلومة التركيز) بدقة

٥ السحاحة

الوصف

* السحاحة عبارة عن أنبوبة زجاجية أسطوانية طويلة **مفتوحة الطرفين (ذات فتحتين)** :
- **الفتحة العليا** : لملء السحاحة بالمحلول المراد استخدامه.
- **الفتحة السفلى** : للتحكم فى كمية المحلول المستخدمة عن طريق صمام مثبت فى نهايتها.



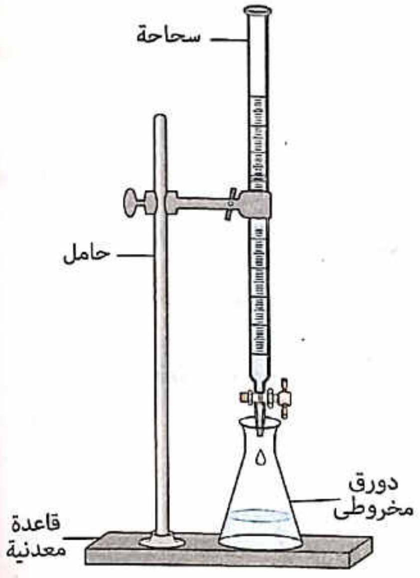
سحاحة

التدريج

* تدرج السحاحة من أعلى إلى أسفل، بحيث يقع صفر التدريج بالقرب من الفتحة العليا وينتهى التدريج قبل الصمام.

الاستخدام

* قياس حجوم السوائل فى التجارب التى تتطلب نسبة عالية من الدقة كما فى عملية المعايرة.
* فى عمليات المعايرة، تُثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية للحفاظ على وضعها العمودى أثناء إجراء التجارب، للحصول على نتائج سليمة ودقيقة.



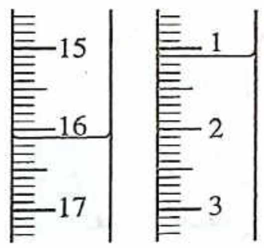
تثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية

للإيضاح فقط

تجرى عملية المعايرة بين محلول حامضى وآخر قلوى لتعيين تركيز محلول الدورق المخروطى معلوم الحجم، بمعلومية حجم وتركيز المحلول المستخدم فى السحاحة.

Worked Example

الشكلان المقابلان يعبران عن مقطعين من أداة زجاجية.
أى مما يأتى يعبر عن اسم هذه الأداة وحجم السائل المنقول بواسطتها إلى دورق مخروطى ؟



الاختيارات	الأداة	حجم السائل
أ	سحاحة	16.1 mL
ب	مخبار مدرج	16.1 mL
ج	سحاحة	15 mL
د	مخبار مدرج	15 mL

فكرة الحل :

∵ تدريج الأداة من أعلى لأسفل.

∴ الأداة تمثل السحاحة.

وعليه يستبعد الاختيارين (ب) ، (د)

∵ حجم السائل = القراءة النهائية − القراءة الابتدائية

∴ حجم السائل = $16.1 - 1.1 = 15\ mL$

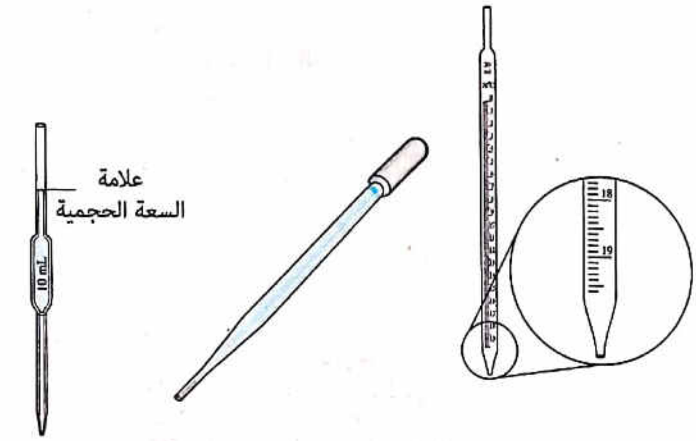
الحل : الاختيار الصحيح : (ج)

٦ الماصة

الوصف

* الماصة عبارة عن أنبوبة زجاجية مفتوحة الطرفين، بعضها ذو انتفاخ واحد والبعض الآخر ذو انتفاخين وهى الأكثر استخداماً فى المعامل.

* بعض أنواعها مدرج والبعض الآخر محدد السعة، ويوجد بالقرب من طرفها العلوى علامة تحدد مقدار السعة الحجمية ومدون عليها نسبة الخطأ فى القياس.



ماصة مدرجة — ماصة ذات أداة شفط — ماصة ذات انتفاخ

الاستخدام

* تستخدم لقياس ونقل حجم معين من المحلول، وتملأ عن طريق شفط المحلول بأداة شفط وخاصةً فى حالة المواد السائلة شديدة الخطورة.

٧ أدوات قياس الأس الهيدروچينى pH

* الرقم (الأس) الهيدروچينى pH هو أسلوب يستخدم للتعبير عن تركيز أيونات الهيدروچين H^+ فى المحلول، لتحديد نوعه (حامضى ، قاعدى ، متعادل).

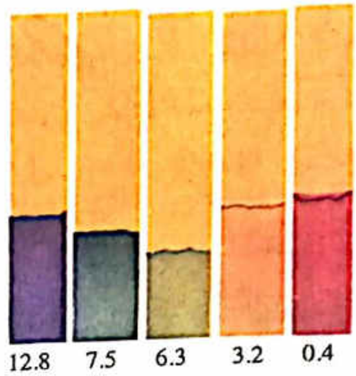
- يُعبر عن الرقم الهيدروچينى pH بأرقام تتراوح بين 14 : 0

ويوضح الجدول التالى العلاقة بين نوع المحلول وقيمة pH له :

نوع المحلول	حامضى	متعادل	قاعدى
قيمة pH	$pH < 7$	$pH = 7$	$pH > 7$

- قياس الأس الهيدروچينى له درجة كبيرة من الأهمية فى التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية، **لأنه** يحدد مدى حامضية أو قاعدية أو تعادل المحاليل المستخدمة فى هذه التفاعلات.

- **ويتم قياس قيمة pH للمحاليل المختلفة، بإحدى الطرق التالية :**

شريط pH الورقى	جهاز pH الرقمى
	
شرائط **pH** ورقية تدل ألوانها على قيم **pH** لعدة محاليل مختلفة	جهاز **pH** الرقمى تظهر على شاشته قيمة **pH** لعصير برتقال
طريقة القياس	
يغمس طرف الشريط فى المحلول فيتغير لونه ويتم تحديد مدى قيمة pH للمحلول من خلال تدريج يتراوح ما بين (0 : 14) تبعًا لدرجة اللون	يغمس القطب الموصل بالجهاز فى المحلول فتظهر قيمة pH للمحلول مباشرةً على الشاشة الرقمية للجهاز

ويعتبر جهاز pH الرقمى أكثر دقة من شريط pH الورقى فى تحديد قيمة pH للمحلول،
لأنه يحدد قيمة pH للمحلول مباشرةً بدلالة الرقم الذى يظهر على شاشته الرقمية



Ready

أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) كل مما يلى من إسهامات علم الكيمياء فى إنتاج المحاصيل، عدا ....

Ⓐ (أ) إنتاج الأسمدة المناسبة. (ب) التحليل الكيميائى للتربة.
(جـ) توقع أنماط الطقس. (د) إنتاج المبيدات الحشرية ومبيدات الآفات بجودة عالية.

(٢) العلم الذى يختص بدراسة التركيب الكيميائى للكربوهيدرات فى نبات القمح، هو علم ....

(أ) الكيمياء الحيوية. (ب) البيولوچى.
(جـ) الكيمياء الفيزيائية. (د) الزراعة.

(٣) فهم ودراسة عملية التمثيل الغذائى فى الكائنات الحية، يعبر عن إسهامات علم الكيمياء مع علم ....

(أ) البيولوچى. (ب) الفيزياء. (جـ) الزراعة. (د) البيئة.

(٤) من الأدوات المستخدمة فى قياس حجوم السوائل بدقة ....

(أ) الدورق. (ب) الكأس. (جـ) الماصة. (د) المخبار المدرج.

(٥) ما الأداة الزجاجية التى تستخدم فى عمليات التحضير والتقطير ؟

(أ) السحاحة. (ب) الماصة. (جـ) الميزان الحساس. (د) الدورق المستدير.

(٦) الماصة المستخدمة فى قياس ونقل المواد شديدة الخطورة تكون ....

(أ) مدرجة. (ب) ذات انتفاخ. (جـ) ذات انتفاخين. (د) مزودة بأداة شفط.

(٧) القياس الكمى ....

(أ) يتضمن قيمة عددية ووحدة قياس. (ب) لا يتضمن قيم عددية.
(جـ) يتضمن مقارنة دائمًا. (د) يتم الحصول عليه من تجارب عملية.

٢ أكمل الجدول التالى :

	الأداة	الاستخدام
(١)	....	تعيين حجوم السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة
(٢)	....	خلط السوائل والمحاليل
(٣)	....	إضافة أحجام دقيقة من السوائل أثناء المعايرة
(٤)	....	تحضير المحاليل القياسية بدقة

Steady

أسئلة Open book

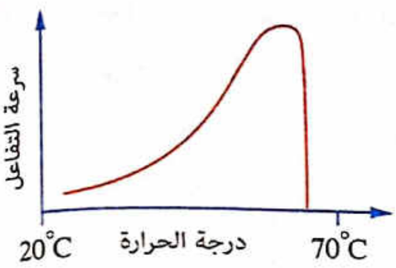
مجاب عنها

قيم نفسك إلكترونيا

أسئلة الاختيار من متعدد

الكيمياء مركز العلوم

١ الشكل البيانى المقابل يعبر عن تأثير درجة الحرارة على نشاط أحد إنزيمات الهضم فى الإنسان وهو يعبر عن التكامل بين علم الكيمياء وعلم ....



(أ) الفيزياء.
(ب) البيولوجى.
(جـ) الصيدلة.
(د) الزراعة.

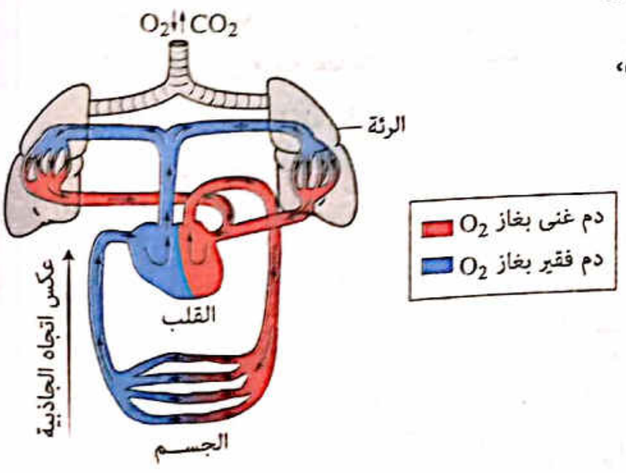
٢ العلم الذى يهتم بدراسة عملية تحول الماء السائل إلى بخار ماء والعكس، للحفاظ على اتزان الطبيعة هو علم ....

(أ) الكيمياء البيئية.
(ب) الكيمياء العضوية.
(جـ) الكيمياء التحليلية.
(د) الكيمياء الفيزيائية.

٣ كثيراً من الدهانات شبه الصلبة تحدث لها إسالة بتأثير قوة الحركة التى تحدثها الفرشاة المستخدمة فى الدهانات.
الفقرة السابقة تعبر عن وجه من أوجه التكامل بين علم الكيمياء وعلم ....

(أ) الفيزياء.
(ب) الرياضيات.
(جـ) البيولوجى.
(د) الزراعة.

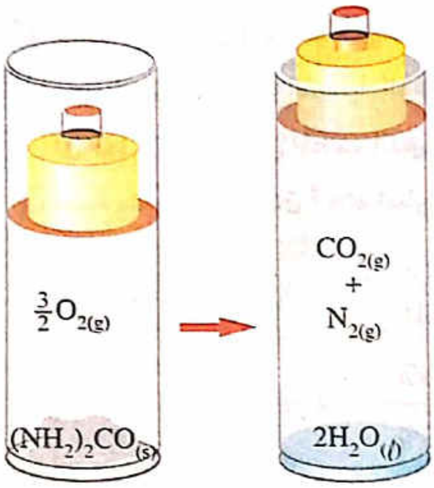
٤ الشكل المقابل يمثل الدورة الدموية فى جسم الإنسان، ويتضح منها وجود تكامل بين علوم ....



(أ) الكيمياء والطب فقط.
(ب) الكيمياء والصيدلة فقط.
(جـ) الكيمياء والطب والفيزياء.
(د) الكيمياء والصيدلة والفيزياء.

٥ تتفاعل اليوريا $(NH_2)_2CO$ مع غاز الأكسچين O_2 مكونة غازى ثانى أكسيد الكربون CO_2 والنيتروچين N_2 وماء ويكون الحجم الكلى للغازات الناتجة أكبر من حجم المتفاعلات فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

ما العلم المهتم بدراسة مثل هذه التفاعلات ؟



Ⓐ الكيمياء الحيوية. Ⓑ الكيمياء الفيزيائية.
Ⓒ الكيمياء البيئية. Ⓓ الكيمياء التحليلية.

٦ ما علم الكيمياء الذى يهتم بدراسة عمليات الفصل والتعرف على مكونات المادة من حيث النوعية والكمية ؟

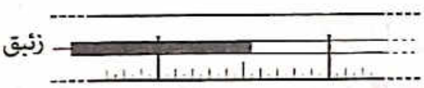
Ⓐ الكيمياء العضوية. Ⓑ الكيمياء الحيوية.
Ⓒ الكيمياء التحليلية. Ⓓ الكيمياء البيئية.

٧ المهندسون الكيميائيون يعملون بمصانع جديدة تشمل شركات لإنتاج كل مما يلى، عدا ....

Ⓐ الفلزات. Ⓑ مستحضرات التجميل.
Ⓒ الكاوتش. Ⓓ البذور.

أهمية القياس فى الكيمياء

٨ غطى أحد المعلمين تدريج ترمومتر زئبقى لاختبار قدرة أحد طلابه على قياس درجة غليان سائل مجهول. أى مما يأتى يعبر عن درجة غليان هذا السائل، علمًا بأن درجة غليانه أقل من درجة غليان الماء ؟



ⓐ 75.5°C ⓑ 84.5°C
ⓒ 104.5°C ⓓ 105.5°C



٩ أى مما يأتى لا يعتبر صحيحًا بالنسبة لأهمية القياس ؟

الاختيارات	الأهمية	مثـــال
Ⓐ	المراقبة	تحديد جرعات الأسبرين المناسبة لسن طفل.
Ⓑ	الحماية الصحية	مراقبة نسب سكر الجلوكوز فى دم مريض بالسكر.
Ⓒ	الاختبار	تركيب مكونات اللبن فى أحد العبوات.
Ⓓ	التدخل	إضافة مادة قاعدية إلى تربة مرتفعة الحموضة.

١٠ الجـدولان المقابـلان يمـثـلا مـلـصـقـين يعبرا عن المعلومـات الغذائية لنوعين من المعلبات. أى مما يأتى يعبر عـن المعلب الذى يحتوى على أقل نسبة مئوية من المعادن ؟ وكم تساوى هذه النسبة ؟

الاختيارات	المعلب	النسبة المئوية من المعادن
(أ)	(١)	28%
(ب)	(١)	13%
(ج)	(٢)	16%
(د)	(٢)	28%

المعلب (١)

معلومات غذائية	
دهون	1g
سكريات	8g
بروتين	4g
ڤيتامين D	11%
حديد	55%
ڤيتامين A	44%
ڤيتامين B_6	44%
ڤيتامين B_{12}	100%
ماغنسيوم	22%
زنك	28%

المعلب (٢)

معلومات غذائية	
دهون	1g
سكريات	8g
بروتين	4g
ڤيتامين D	11%
حديد	55%
ڤيتامين A	44%
ڤيتامين B_6	44%
ڤيتامين B_{12}	100%
ماغنسيوم	22%
زنك	28%

١١ الجدول الآتى يوضح المكونات الغذائية فى أربع وجبات كتلة كل منها 100 g :

الوجبة	بروتين	دهون	كربوهيدرات	سكريات	ألياف
(A)	8.8 g	7.5 g	62.5 g	3.1 g	18.1 g
(B)	12 g	2.5 g	48 g	12.3 g	25.2 g
(C)	13 g	6.5 g	60.2 g	10.2 g	10.1 g
(D)	15.5 g	5 g	50 g	9.5 g	20 g

أى هذه الوجبات هى الأكثر فاعلية فى زيادة الوزن عند كثرة تناولها ؟

ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D

١٢ الجدول الآتى يوضح المتوسط اليومى لكتل المكونات الغذائية فى الوجبة التى يحصل عليها كل من الأفراد A ، B ، C ، D :

الفرد	كتل المكونات الغذائية فى الوجبة					
	كربوهيدرات	بروتين	دهون	كالسيوم	حديد	ڤيتامين C
(A)	590 g	350 g	110 g	2 g	15 mg	95 mg
(B)	300 g	180 g	200 g	5 g	4 mg	100 mg
(C)	500 g	120 g	50 g	0.1 g	30 mg	10 mg
(D)	40 g	65 g	20 g	3 g	20 mg	80 mg

أى هؤلاء الأفراد يعانى من الأنيميا ؟

ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D

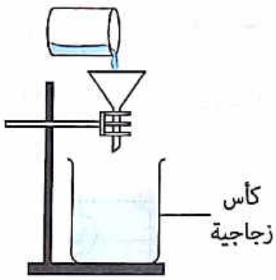
١٣ تنـاول أحد الأفـراد المصابين بمـرض السـكر وجبة إفطـار مكونة من نصف رغيف عيش بلدى، 200 g بطاطس، 4 ملاعق فول، 1 تفاحة متوسطة، فإذا علمت أنه يلزم الحقن بوحدتى إنسـولين لكل وحدة نشـا فى الوجبـة الواحـدة، ما عدد وحدات الإنسولين اللازمة لمثل هذه الوجبة ؟

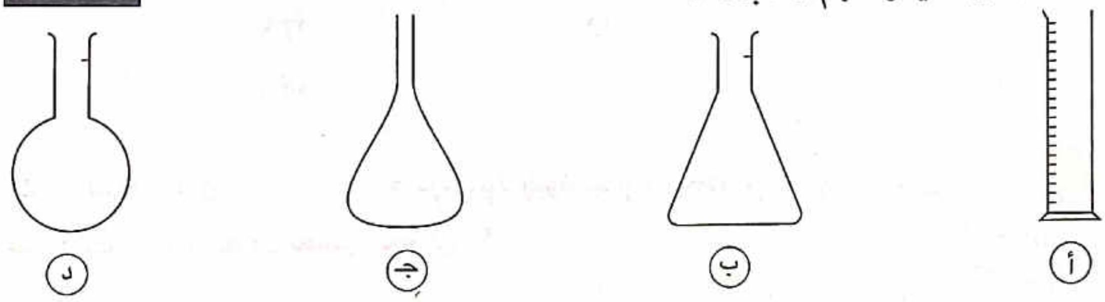
وحدة نشا لكل من :
$\frac{1}{4}$ رغيف عيش بلدى
100 g بطاطس
4 ملاعق فول
1 تفاحة متوسطة

(أ) 2 وحدة إنسولين. (ب) 4 وحدة إنسولين.
(جـ) 8 وحدة إنسولين. (د) 12 وحدة إنسولين.

أدوات القياس

١٤ فى الشكل المقابـل تم صب خليـط من الماء والرمل فى قمع به ورقة ترشيح، لقيـاس حجـم الماء فى الخليـط، أى مـن الأدوات الآتيـة يمـكـن استـخـدامها بـدلًا مـن الكأس الزجاجية لقياس حجم الماء بدقة ؟



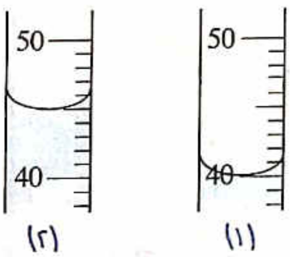


١٥ ما حجم السائـل فى المخبار المدرج الموضـح بالشكـل المقابـل ؟



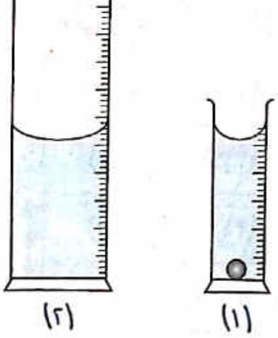
(a) 5.6 mL (b) 5.7 mL
(c) 5.8 mL (d) 5.9 mL

١٦ ألقيت كرتين متماثلتين تمامًا فى الماء الموجود فى المخبـار المدرج شكـل (١)، فارتفـع مستـوى سطـح الماء فيه كما بالشكـل (٢).
ما حجم الكرة الواحدة ؟



(a) $2.5\ cm^3$ (b) $5\ cm^3$
(c) $10\ cm^3$ (d) $22.5\ cm^3$

١٧ عند نقل الكرة من المخبار المدرج (١) إلى المخبار المدرج (٢) قـل تدريـج مـستـوى المـاء فى المخبار المـدرج (١) بمـقـدار 10mL ما مقدار الزيادة فى تدريج مستوى الماء فى المخبار المدرج (٢) ؟

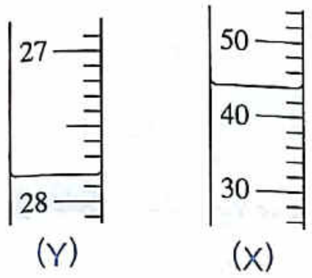


(a) 5 mL (b) 10 mL
(c) 20 mL (d) 40 mL

١٨ إذا ألقيت كرتين متماثلتين فى الحجم إحداهما من النحاس كتلتها 8.8 g والأخرى من الألومنيوم كتلتها 2.7 g فى مخبارين يحتويا على نفس الحجم من الماء فإن الفرق فى ارتفاع الماء فى المخبارين يساوى ....

ⓐ zero
ⓑ $2.7\ cm^3$
ⓒ $6.1\ cm^3$
ⓓ $11.5\ cm^3$

١٩ الشكل المقابل يمثل مقطع من سحاحة ومخبار مدرج (بدون ترتيب أو مراعاة لقطر كل منهما).



أى مما يأتى يعبر عن القراءة الصحيحة لكل منهما ؟

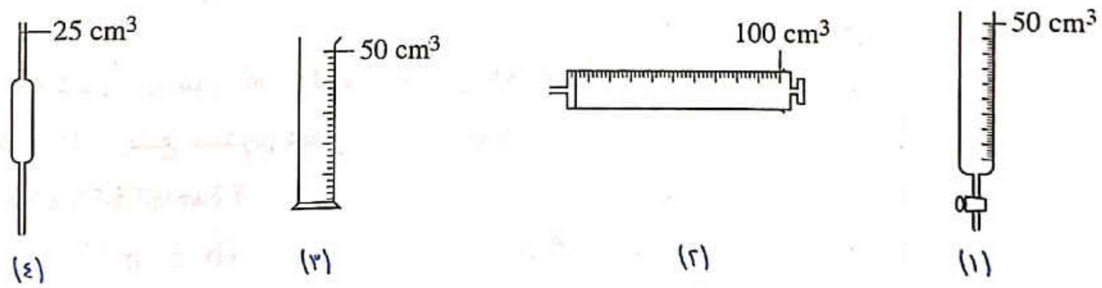
الاختيارات	قراءة السحاحة (mL)	قراءة المخبار المدرج (mL)
أ	44	27.8
ب	27.8	44
جـ	27.8	42
د	28.2	44

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

٢٠ ما الأداة المستخدمة فى تحضير محلول هيدروكسيد البوتاسيوم لاستخدامه فى عملية تعيين تركيز محلول لحمض الكبريتيك ؟

ⓐ السحاحة.
ⓑ الدورق المستدير.
ⓒ الكأس الزجاجية.
ⓓ الدورق العيارى.

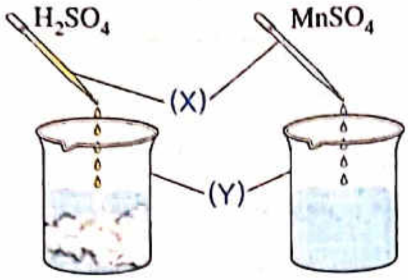
٢١ الأشكال الآتية لأربع أدوات تستخدم فى القياس :



أى مما يأتى يعبر عن الاستخدام الصحيح لأحد هذه الأدوات ؟

الاختيارات	الأداة	تستخدم فى قياس
أ	(١)	$16\ cm^3$ من حمض يلزم إضافته إلى قلوى فى عملية معايرة
ب	(٢)	$1\ cm^3$ من حمض يلزم إضافته إلى كربونات الكالسيوم فى أحد التجارب
جـ	(٣)	$75\ cm^3$ من غاز ناتج من تفاعل انحلال حرارى
د	(٤)	$20\ cm^3$ من قلوى يلزم إضافته إلى حمض فى عملية معايرة

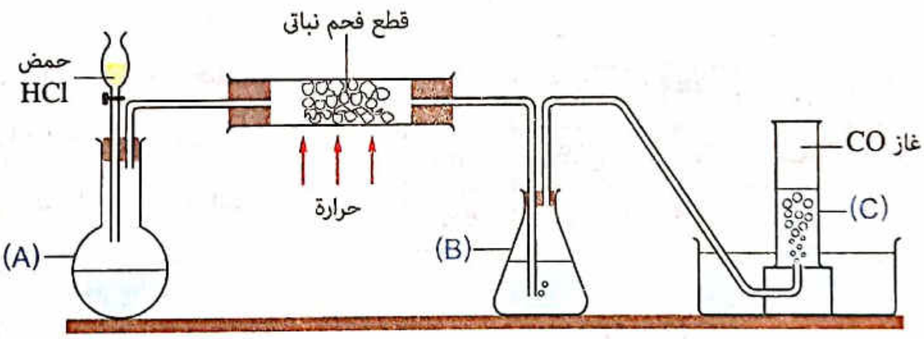
٢٢ استخدمت الأداة (X) فى نقل محلولين مختلفين إلى الأداة (Y) التى تحتوى على محلولين آخرين مختلفين، فتكون فى إحداهما راسب ولم يتكون فى الأخرى، كما يتضح من الشكل المقابل.



ماذا تعتقد بالنسبة لخواص المحلولين المنقولين بواسطة الأداة (X) وبالنسبة لأهمية الأداة (Y) ؟

الاختيارات	المحلولين المنقولين بواسطة الأداة (X)	أهمية الأداة (Y)
أ	آمنين	خلط المحاليل
ب	آمنين	تحديد أنواع المواد المترسبة
جـ	غير آمنين	قياس حجوم السوائل بدقة
د	غير آمنين	خلط المحاليل

٢٣ يستخدم الجهاز الموضح بالشكل التالى فى تحضير غاز CO فى المعمل :



أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟

الاختيارات	الأداة (A)	الأداة (B)	الأداة (C)
أ	ذو سعة محددة	مدرج من أعلى لأسفل	يصنع من الزجاج أو البلاستيك
ب	مدرج من أسفل لأعلى	يستخدم فى قياس حجوم السوائل بدقة	يستخدم فى تقدير حجم جسم صلب لا يذوب فى الماء
جـ	يصنع من البيركس	ذو سعة محددة	مدرج من أسفل لأعلى
د	يستخدم فى عملية المعايرة	مدرج من أسفل لأعلى	يستخدم فى نقل السوائل شديدة الخطورة

٢٤ أراد أحد الطلاب إجراء تجربة يتم فيها قياس الزمن اللازم لذوبان 2 g من الماغنسيوم تمامًا فى 100 mL من حمض الهيدروكلوريك.

ما الأدوات اللازمة لإجراء هذه التجربة ؟

(أ) ساعة إيقاف ، مخبار مدرج ، ميزان حساس.

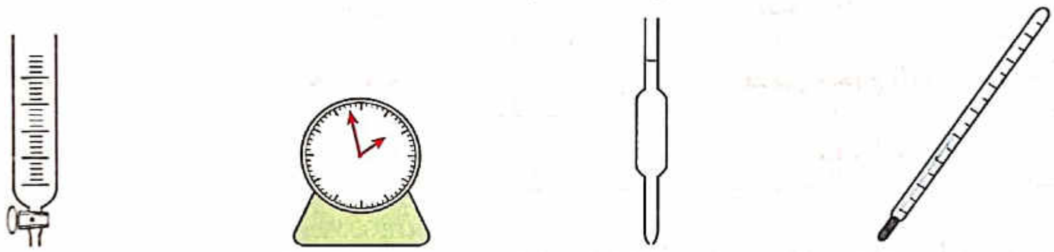
(ب) مخبار مدرج ، ترمومتر ، ميزان حساس.

(جـ) ساعة إيقاف ، ميزان حساس.

(د) ساعة إيقاف ، مخبار مدرج.

٢٥ قام أحد الطلاب بإجراء تجربة لقياس مقدار التغير فى درجة الحرارة عند إضافة 25 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى عدة أحجام مختلفة من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

أى الأدوات الآتية لن يحتاجها الطالب أثناء إجراء التجربة ؟



(أ) (ب) (جـ) (د)

٢٦ تم اختبار 5 محاليل مختلفة بشرائط pH الورقية، فتلونت بالألوان الموضحة بالجدول المقابل.

ما زوج المحاليل الحامضية ؟

المحلول	(A)	(B)	(C)	(D)	(F)
اللون	برتقالى	أصفر	أخضر	أزرق	بنفسجى
pH	1	3	7	10	14

ⓐ (A) , (B).

ⓑ (B) , (C).

ⓒ (C) , (D).

ⓓ (D) , (F).

٢٧ لديك زجاجتان إحداهما لحمض و الأخرى لقلوى، يراد التعرف عليهما قبل إجراء تجربة لعملية معايرة.

ما الأدوات المطلوب توافرها لإجراء هذه التجربة ؟

(أ) ماصة ، سحاحة ، دورق مخروطى ، جهاز pH الرقمى.

(ب) ماصة ، سحاحة ، دورق مستدير ، جهاز pH الرقمى.

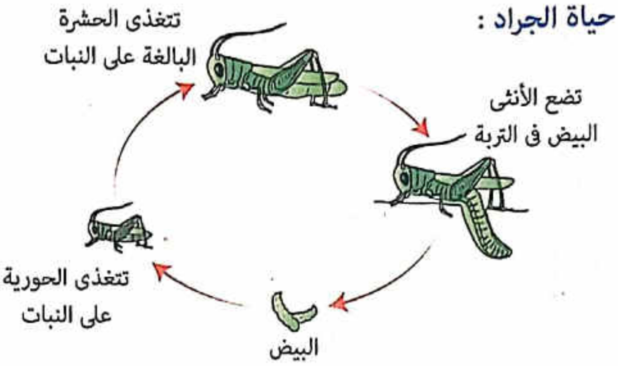
(جـ) كأس زجاجية ، مخبار مدرج ، ماصة ، سحاحة.

(د) مخبار مدرج ، ماصة ، سحاحة ، جهاز pH الرقمى.

أسئلة مقالية

الكيمياء مركز العلوم

٢٨ الشكل التالى يمثل دورة حياة الجراد :



(١) ما العلم المختص بدراسة آلية وضع البيض عند أنثى الجراد ؟

(٢) ما دور علم الكيمياء فى حماية المحاصيل الزراعية من خطر الجراد ؟

أهمية القياس فى الكيمياء

٢٩ عبوة من أحد المنتجات الغذائية حجمها 128 mL عليها الملصق المقابل :

معلومات غذائية	
سعرات حرارية	150 kcal
دهون	0
صوديوم	10 mg
كربوهيدرات	27 g
ألياف	4 g
سكريات	18 g
بروتين	0
ڤيتامين A	6%
ڤيتامين C	45%

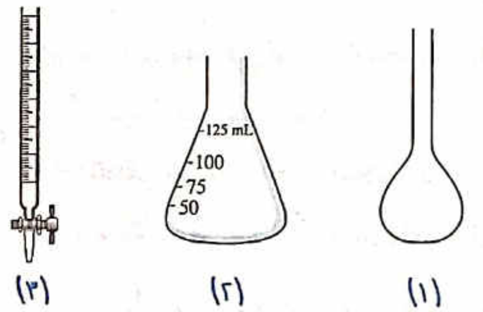
(١) ما أهمية وجود مثل هذه الملصقات على كل المنتجات الغذائية ؟

(٢) هل تتوقع أن تكون هذه العبوة مخصصة لتغذية رجل نحيف أم بدين ؟ مع التفسير.

«علمًا بأن الحد الأدنى من السعرات الحرارية التى يحتاجها جسم الرجل فى اليوم يتراوح بين 150 : 180 kcal».

أدوات القياس

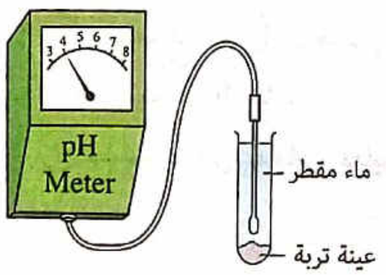
٣٠ ادرس الأدوات الثلاثة الموضحة بالشكل المقابل، ثم أجب عما يلى :



(١) ما الفرق بين الأداة (١) و الأداة (٢) ؟

(٢) فيما تختلف الماصة عن الأداة (٣) ؟ وما وجه التشابه بينهما ؟

٣١ يستخدم الجهاز الموضح بالشكل المقابل فى قياس حموضة أو قاعدية التربة الزراعية :



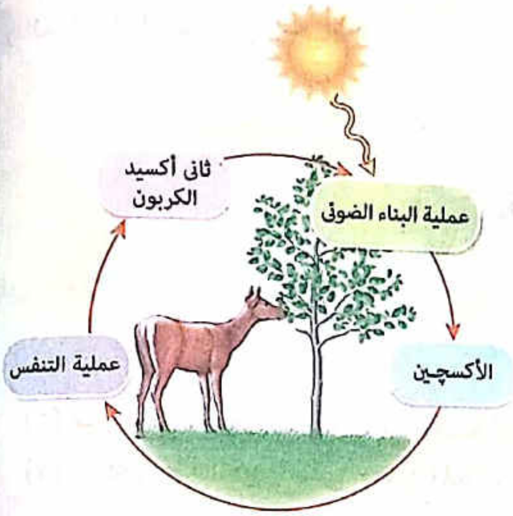
(١) ما نوع هذه التربة ؟ مع التفسير.

(٢) كيف تعالج هذه التربة ؟

مجاب عنها

أنماط جديدة من الأسئلة

نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :



١ الشكل المقابل يعبر عن أهمية غازى O_2 ، CO_2 لاستمرار الحياة، وتمثل العمليات الحادثة تكامل واضح بين علمى ....

(أ) الكيمياء.
(ب) الفيزياء.
(جـ) الچيولوچيا.
(د) البيولوچى.
(هـ) الصيدلة.

٢ أى المعلومات التالية تعبر عن القياس الكمى ؟

(أ) كلوريد الصوديوم مركب أيونى.
(ب) معدل تفاعل المركبات الأيونية سريع.
(جـ) درجة غليان الماء 100°C
(د) حمض النيتريك حمض قوى.
(هـ) يحتوى غاز الميثان على 75% كربون.

٣ ما الأداتين اللازمتين لإجراء عملية قياس كثافة زيت البترول ؟

(أ) مخبار مدرج.
(ب) دورق مستدير.
(جـ) سحاحة.
(د) دورق عيارى.
(هـ) ميزان رقمى.

٤ أى مما يأتى يعبر عن كلًا من السحاحة والماصة ؟

(أ) مدرجة من أعلى لأسفل.
(ب) مدرجة من أسفل لأعلى.
(جـ) تصنع من الزجاج أو البلاستيك.
(د) تستخدم فى قياس حجوم السوائل.
(هـ) تستخدم فى خلط السوائل والمحاليل.

٥ كل مما يأتى من أوجه التشابه بين المخبار المدرج والسحاحة، عدا ....

(أ) يستخدما فى قياس حجوم السوائل.
(ب) يستخدما فى قياس حجوم الأجسام الصلبة.
(جـ) يصنعا من الزجاج.
(د) من الأدوات المدرجة.
(هـ) يستخدما فى عمليات المعايرة.

الفصل الثانى

النانوتكنولوچى و الكيمياء

مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يتعرف البادئات.

(٢) يستنتج العلاقة بين الملى و الميكرو و النانو.

(٣) يتعرف مقياس النانو.

(٤) يفسر الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية.

(٥) يتعرف مفهوم النانوتكنولوچى.

(٦) يتعرف كيمياء النانو.

(٧) يصنف المواد النانوية وفقًا لعدد أبعادها النانوية.

(٨) يذكر أشكال المواد النانوية.

(٩) يذكر أمثلة للمواد النانوية.

(١٠) يحدد بعض تطبيقات كيمياء النانوتكنولوچى.

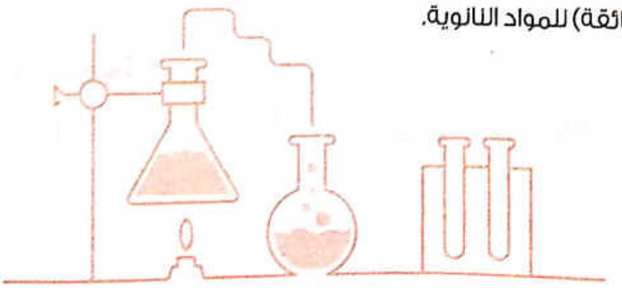
(١١) يستنتج أن للنانوتكنولوچى تأثيرات مفيدة و أخرى ضارة.

أهم العناصر

- البادئات.
- العلاقة بين الملى و الميكرو و النانو.
- مقياس النانو.
- تفسير الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية.
- كيمياء النانو.
- تطبيقات نانوتكنولوچية.
- مخاطر تكنولوچيا النانو.

أهم المفاهيم

- مقياس النانو.
- الحجم النانوى الحرج.
- النانوتكنولوچى.
- المواد أحادية البُعد النانوى.
- المواد ثنائية الأبعاد النانوية.
- المواد ثلاثية الأبعاد النانوية.
- التلوث النانوى.



البادئات

◂ هنـاك مقاطـع تسبـق وحـدات القيـاس تُعـرف بالبادئـات،

تدل على :

- مضاعفات وحدة القياس ويعبر عنها بالأس العشرى 10^{n}
- أجزاء من وحدة القياس ويعبر عنها بالأس العشرى 10^{-n}

الكمية	الأس العشرى 10^{n}
1000 000	10^{6}
0.001	10^{-3}

◂ الجدول التالى يوضح بعضًا من البادئات :

البادئة		الرمز	مقدار ما تعادله	الكمية	10^{n}
كيلو	kilo	k	ألف وحدة	1000	10^{3}
ديسى	deci	d	جزء من عشر أجزاء من الوحدة	0.1	10^{-1}
سنتى	centi	c	جزء من مائة جزء من الوحدة	0.01	10^{-2}
مللى	milli	m	جزء من ألف جزء من الوحدة	0.001	10^{-3}
ميكرو	micro	μ	جزء من مليون جزء من الوحدة	0.000 001	10^{-6}
نانو	nano	n	جزء من مليار جزء من الوحدة	0.000 000 001	10^{-9}

أيهما أكثر ضررًا أن يكون تركيز عنصر الرصاص فى مياه نهر جزء من مليار جزء من الوحدة **أم** جزء من مليون جزء من الوحدة ؟ **ولماذا** ؟

الأكثر ضررًا هو أن يكون تركيز الرصاص فى المياه جزء من مليون جزء من الوحدة (10^{-6})، لأن هذا المقدار أكبر من مقدار الجزء من مليار جزء من الوحدة (10^{-9}).

Test Yourself

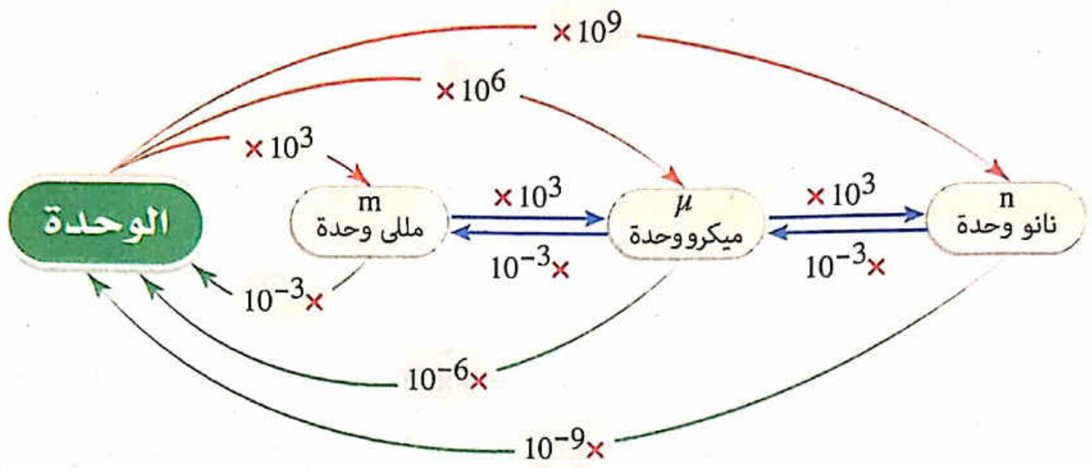
أى علاقات القياس الآتية غير صحيحة ؟

(أ) ١ ميكرولتر = 1×10^{-6} L
(ب) ١ جرام = 1×10^{-6} kg
(جـ) ١ لتر = 10^{3} mL
(د) 10^{2} سنتيجرام = 1 g

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

العلاقة بين الملى و الميكرو و النانو

يوضح المخطط التالى العلاقة بين المللى ، الميكرو ، النانو و وحدة القياس باستخدام الأس العشرى 10^n :



Worked Examples

① أى مما يأتى يمثل الكتلة الأقل من مسحوق مادة كيميائية ؟

ⓐ 100 μg

ⓑ 1000 ng

ⓒ 1 mg

ⓓ 0.01 g

فكـرة الحـل :

ⓐ $100\ \mu g = 100 \times 10^{-6}\ g = 1 \times 10^{-4}\ g$

ⓑ $1000\ ng = 1000 \times 10^{-9}\ g = 1 \times 10^{-6}\ g$

ⓒ $1\ mg = 1 \times 10^{-3}\ g = 1 \times 10^{-3}\ g$

ⓓ $0.01\ g = 10^{-2}\ g$

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓑ

② يُفترض أن اليورانيوم يوجد فى القشرة الأرضية بنسبة 4 g لكل 1 ton من القشرة الأرضية،

ما كتلة اليورانيوم الموجودة فى 1.5 mg من القشرة الأرضية ؟

(أ) 6 ng (ب) 6 μg

(ج) 6 mg (د) 6×10^{-5} g

فكرة الحل :

$\because$ 1 ton = 1000 kg , 1 kg = 1000 g , 1 g = 1000 mg

$$\therefore 1\ \text{ton} \times \frac{1000\ \text{kg}}{1\ \text{ton}} \times \frac{1000\ \text{g}}{1\ \text{kg}} \times \frac{1000\ \text{mg}}{1\ \text{g}} = 1 \times 10^9\ \text{mg}$$

$\therefore 1\ \text{ton} = 1 \times 10^9\ \text{mg}$

القشرة الأرضية	تحتوى على ←	يورانيوم
1×10^9 mg		4 g
1.5 mg		? g

$\therefore$ كتلة اليورانيوم $= \frac{1.5 \times 4}{1 \times 10^9} = 6 \times 10^{-9}\ \text{g} = 6\ \text{ng}$

الحل : الاختيار الصحيح : (أ)

مقياس النانو

- النانو بادئة تسبق وحدات القياس،

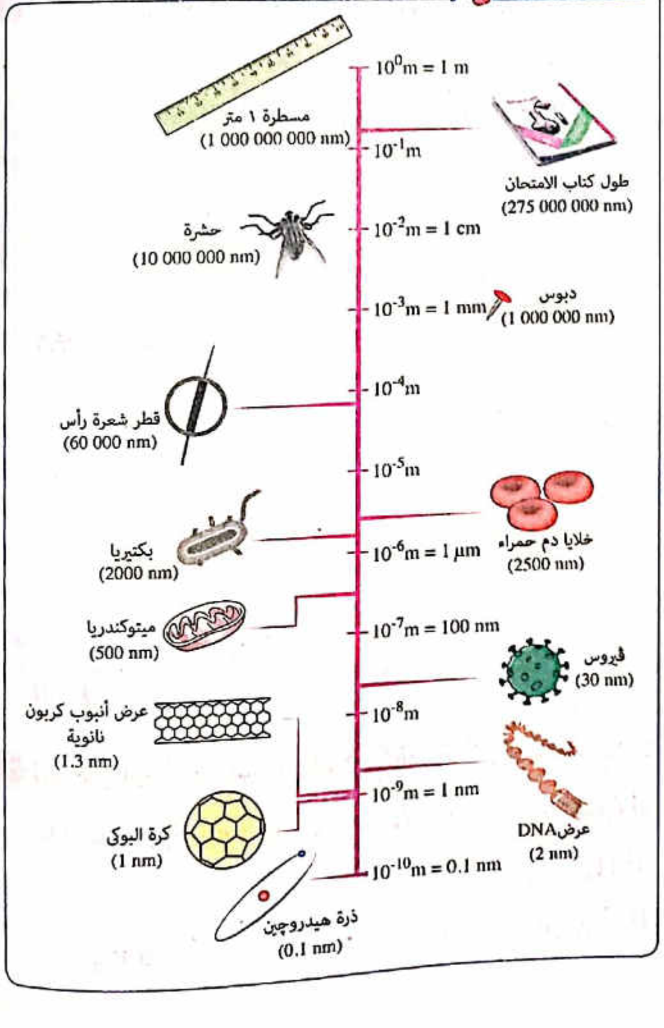
مثل :

- النانومتر (nm).
- النانوجرام (ng).
- النانوثانية (ns).
- النانومول (nmol).
- النانوچول (nJ).

> * **مقياس النانو**
> هو مقياس الجسيمات متناهية الصغر التى تتراوح أقطارها بين **1 : 100 nm**

- تُظهر المواد وهى على مقياس النانو خواصًا فريدة، تختلف عن خواصها وهى على مقياس كل من :
  - الماكرو.
  - الميكرو.

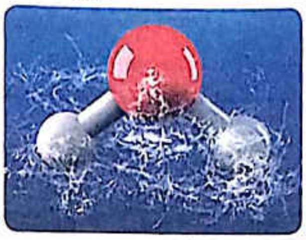
للإيضاح فقط



والأمثلة التالية توضح مدى صغر وحدة النانومتر :

قطر حبة الرمل	قطر جزىء الماء	قطر الذرة الواحدة
حوالى 10^6 nm	0.3 nm تقريبًا	يتراوح ما بين 0.1 : 0.3 nm







الحجم النانوى الحرج هو الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة، والذى تكون أبعاد دقائقه أقل من **100 nm**

تتغير الخواص الفريدة للمادة باختلاف الحجم النانوى لها، لذا تُعرف هذه الخواص بالخواص المعتمدة على الحجم، كتلك التى تحدث فى :

- الخواص الكيميائية مثل سرعة التفاعل الكيميائى، حيث يصبح عدد ذرات سطح المادة المعرض للتفاعل وهى فى الحجم النانوى كبير جدًا إذا ما قُورن بعدد ذرات السطح فى الحجم الأكبر (الماكرو).
- الخواص الفيزيائية مثل اللون، الشفافية، درجة الانصهار، التوصيل الحرارى و التوصيل الكهربى.
- الخواص الميكانيكية مثل الصلابة والمرونة.

تطبيقات

أ تغير لون الذهب تبعًا لتغير الحجم النانوى لدقائقه

من المعروف أن الذهب أصفر اللون ذو بريق معدنى ولكن عند تقلص حجم دقائقه من مقياس الماكرو إلى مقياس النانو، يتغير لونه ويأخذ ألوانًا مختلفة (أحمر / برتقالى / أخضر / أزرق) حسب الحجم النانوى، وذلك لأن تفاعل الضوء المرئى مع دقائق الذهب وهى على مقياس النانو يختلف عن تفاعله معها وهى على مقياس الماكرو (فى الحجم المرئى).



تغير لون الذهب تبعًا لتغير الحجم النانوى لدقائقه

ب تغير صلابة النحاس تبعًا لتغير الحجم النانوى لدقائقه

تزداد صلابة النحاس عندما يتقلص حجم دقائقه لتصبح فى الحجم النانوى.

تختلف صلابة النحاس باختلاف الحجم النانوى لدقائقه.



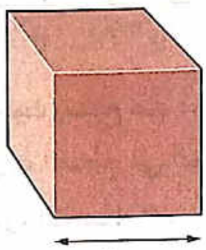
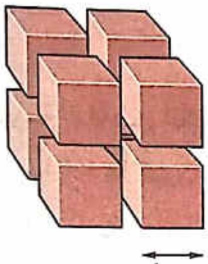
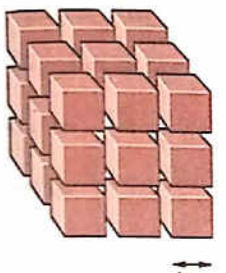
مسحوق نانو نحاس

تفسير الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية

- ترجع الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية إلى النسبة (العلاقة) بين مساحة سطحها وحجمها.

- **تطبيق** العلاقة بين مساحة سطح مكعب وحجمه

* عند تقسيم مكعب طول ضلعه 1 cm إلى عدة مكعبات، تزداد مساحة الأسطح الكلية للمكعبات فى حين يظل الحجم الكلى ثابتًا، **كما يتضح من الجدول التالى :**

	مكعب واحد	تقسيم المكعب إلى ٨ مكعبات	تقسيم المكعب إلى ٢٧ مكعب
الرسم التوضيحى	 1 cm	 $\frac{1}{2}$ cm	 $\frac{1}{3}$ cm
عدد المكعبات	1	8	27
طول ضلع المكعب الواحد	1 cm	$\frac{1}{2}$ cm	$\frac{1}{3}$ cm
مساحة الأسطح الكلية للمكعبات = (طول الضلع)^{٢} × عدد أوجه المكعب الواحد × عدد المكعبات	$1 \times 6 \times (1)^2$ $6\ cm^2 =$	$8 \times 6 \times (\frac{1}{2})^2$ $12\ cm^2 =$	$27 \times 6 \times (\frac{1}{3})^2$ $18\ cm^2 =$
الحجم الكلى = (طول الضلع)^{٣} × عدد المكعبات	$1\ cm^3 = 1 \times (1)^3$	$1\ cm^3 = 8 \times (\frac{1}{2})^3$	$1\ cm^3 = 27 \times (\frac{1}{3})^3$
النسبة بين المساحة والحجم = $\frac{\text{المساحة الكلية}}{\text{الحجم الكلى}}$	$6 = \frac{6}{1}$	$12 = \frac{12}{1}$	$18 = \frac{18}{1}$

- يتضح من الجدول السابق إنـــه كلمـــا ازداد تقسيـــم المـــادة تـزداد النسبـــة بين مساحتهـا الكليـة وحجمهـا الكلـى، وعندمـا تصبـح دقائق المادة فى الحجم النانوى، تكون النسبـة بين مسـاحة سطحها وحجمها كبيـرة جدًا للغاية، مما يكسبها خواصًا جديدة وفريدة.

وبنفس الكيفية تكون سرعة ذوبان مكعب من السكر فى الماء أقل من سرعة ذوبان مسحوق هذا المكعب فى نفس كمية الماء ودرجة الحرارة، لأن النسبة الكبيرة بين مساحة سطح الجزيئات وحجمها فى حالة المسحوق تزيد من سرعة الذوبان، حيث يكون عدد الجزيئات المعرضة للذوبان كبير جدًا.

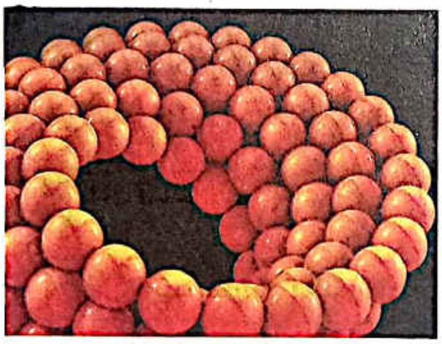
مفهوم النانوتكنولوچى



- وعلى هذا الأساس يُعرف النانوتكنولوچى بأنه تكنولوچيا المواد متناهية الصغر، ويختص بمعالجة المادة على مقياس النانو، لإنتاج مواد جديدة مفيدة وفريدة فى خواصها.

كيمياء النانو

- تعد كيمياء النانو إحدى فروع علم النانو، التى :
  - تتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية.
  - تتضمن دراسة ووصف وتخليق المواد النانوية.
  - تتعلق بالخواص الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات والجزيئات ذات الأبعاد النانوية.



كرات نانوية

أى مادة – مهما صغر حجم دقائقها – يكون لها ثلاثة أبعاد (طول ، عرض ، ارتفاع)

- تتخذ المواد النانوية أشكالًا متعددة، منها :
  - الحبيبات (النقاط الكمية).
  - الأنابيب النانوية.
  - الأعمدة النانوية.
  - الألياف النانوية.
  - الأسلاك النانوية.
  - الأغشية الرقيقة.
  - الكرات.
  - الشرائح الدقيقة.

- تصنف المواد النانوية وفقًا لعدد أبعادها النانوية، إلى :

١ مواد أحادية البُعد النانوى

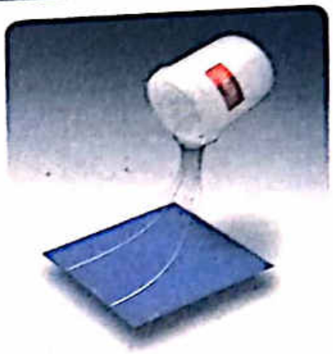
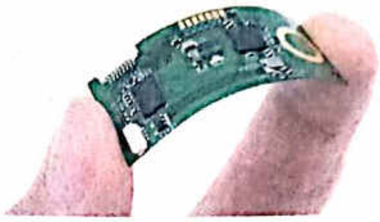
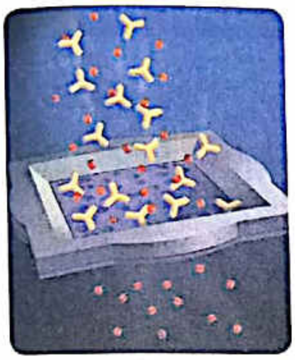
٢ مواد ثنائية الأبعاد النانوية

٣ مواد ثلاثية الأبعاد النانوية

١ المواد أحادية البُعد النانوى

◀ هى مواد يقدر أحد أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

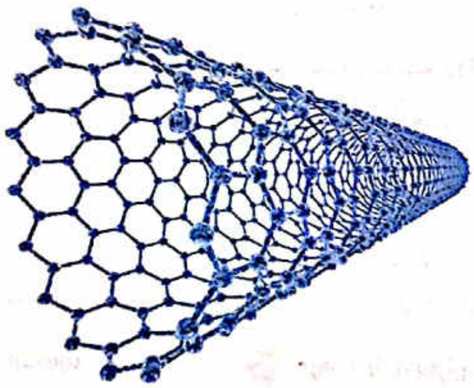
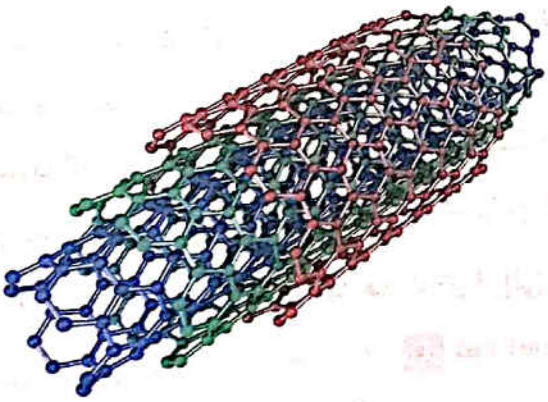
◀ أمثلة

الأغشية الرقيقة	الأسلاك النانوية	الألياف النانوية
		
تستخدم فى	تستخدم فى	
* تغليف المنتجات الغذائية، لحمايتها من التلوث والتلف. * طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ والتآكل.	صناعة مكونات الدوائر الإلكترونية	صناعة مرشحات الماء

٢ المواد ثنائية الأبعاد النانوية

◀ هى مواد يقدر بُعدين من أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

◀ أمثلة

أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار	أنابيب الكربون النانوية عديدة الجدر
	

- ومن الخواص المميزة لأنابيب الكربون النانوية :

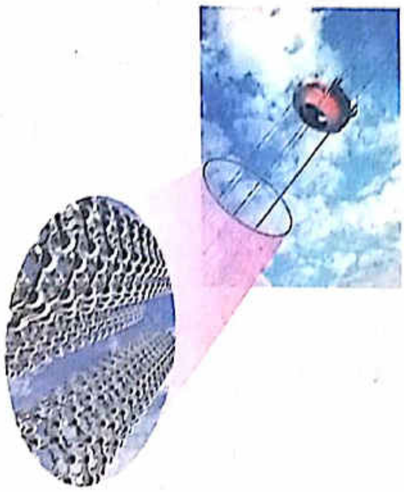
(١) قدرتها الفائقة على :

- توصيل الكهرباء (تفوق توصيل النحاس).
- توصيل الحرارة (تفوق توصيل الماس).

(٢) الصلابة مع خفة الوزن، فحبل من الأنابيب النانوية بقطر شعرة الرأس يمكنه أن يجر (يحمل) قاطرة، وهذه القوة ألهمت العلماء للتفكير فى عمل أحبال ذات متانة يمكن استخدامها فى المستقبل فى عمل مصاعد الفضاء.

(٣) ترتبط بسهولة بالبروتين، لذا يمكن استخدامها فى صناعة أجهزة الاستشعار البيولوجية.

(٤) قوى الترابط بين جزيئاتها، لذا فإن أنابيب الكربون النانوية أقوى من الصلب.



صور تخيلية للمصعد الفضائى الذى ينقل الأفراد من الأرض إلى الفضاء بدلًا من صواريخ الفضاء

٣ المواد ثلاثية الأبعاد النانوية

- هى مواد تُقدر أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

أمثلة

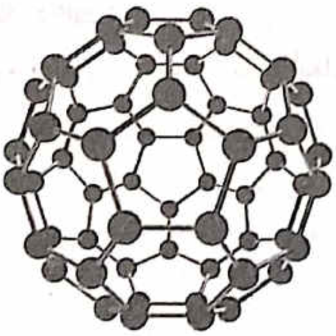
(١) كرة البوكى :

* تتكون كرة البوكى من 60 ذرة كربون ويرمز لها بالرمز C60

* تتميز بمجموعة من الخصائص التى تعتمد على تركيبها الجزيئى.

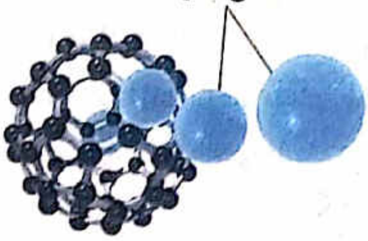
* النموذج الجزيئى لكرة البوكى يبدو ككرة قدم مجوفة، لذا يختبر العلماء مدى فاعليتها كحامل للأدوية داخل جسم الإنسان.

حيث أن شكلها الكروى المجوف يمكنها من حمل جزيئات من دواء معين بداخلها، فى حين يقاوم سطحها الخارجى التفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم.



كرة بوكى C60

ترتبط كل ذرة كربون فيها بثلاث ذرات كربون



استخدام كرة البوكى فى حمل أدوية معينة

(٢) صدفة النانو :

* تستخدم فى علاج السرطان.



صدفة النانو

للاطلاع فقط

* صدفة النانو عبارة عن جسيمات نانوية تتكون من جزئين، **هما** :
- اللُّب ويصنع من مواد غير موصلة.
- الصدفة وتصنع من غلاف معدنى رقيق جدًا وغالبًا ما يكون من الذهب.

Worked Example

الجدول الآتى يوضح أبعاد الدقائق المكونة لأربع مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) :

الارتفاع	العرض	الطول	المادة
322×10^{-10} m	200×10^{-10} m	1.2×10^{-8} m	(A)
17.9×10^{-9} m	0.18×10^{-5} m	21×10^{-10} m	(B)
68×10^{-6} m	49×10^{-7} m	130×10^{-7} m	(C)
96×10^{-3} m	83×10^{-4} m	1.7×10^{-8} m	(D)

ما الترتيب التصاعدى الصحيح لهذه المواد من حيث صلابتها ؟

ⓐ A > B > C > D
ⓑ D > A > C > B
ⓒ A > B > D > C
ⓓ D > C > A > B

فكرة الحل :

يلزم تحويل وحدات قياس الأبعاد من m إلى nm بالضرب فى المعامل 1×10^9

الارتفاع	العرض	الطول	المادة
32.2 nm	20 nm	12 nm	(A)
17.9 nm	1800 nm	2.1 nm	(B)
68×10^3 nm	4900 nm	13×10^3 nm	(C)
96×10^6 nm	83×10^5 nm	17 nm	(D)

∵ مقياس النانو يتراوح ما بين 1 : 100 nm

∴ تصنف المواد الأربعة، كما فى الجدول المقابل :

(A)	مادة ثلاثية الأبعاد النانوية
(B)	مادة ثنائية الأبعاد النانوية
(C)	مادة غير نانوية
(D)	مادة أحادية البُعد النانوى

∵ صلابة المادة تزداد بزيادة أبعاد دقائقها النانوية.

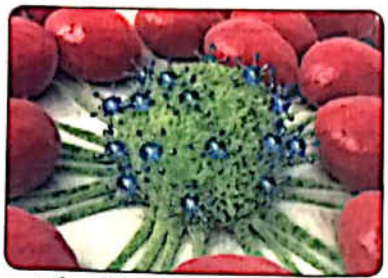
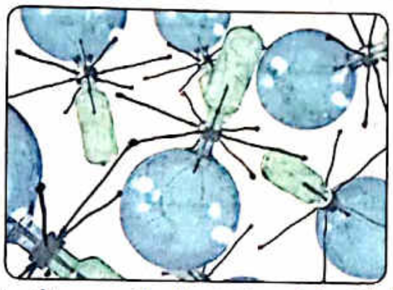
∴ الترتيب التصاعدى الصحيح للمواد من حيث صلابتها :

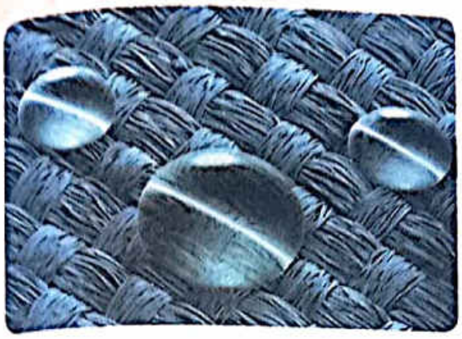
A > B > D > C

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

تطبيقات نانوتكنولوجية

يعتقد العلماء فى قدرة علوم النانوتكنولوجى على تقديم حلول عملية لكثير من المشكلات التى تواجه البشرية فى العديد من المجالات، ومنها :

المجال	التطبيقات النانوتكنولوجية
مجال الطب	* التشخيص المبكر للأمراض وتصوير الأعضاء والأنسجة. * توصيل الدواء بدقة إلى الخلايا والأنسجة المصابة فقط، مما يزيد من فرص الشفاء ويقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدى والذى لا يفرق فى تأثيره بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة. * إنتاج روبوت نانوى وإطلاقه فى تيار الدم لإزالة الجلطات الدموية من جدر الشرايين دون تدخل جراحى. * إنتاج أجهزة متناهية الصغر للغسيل الكلوى تزرع بأجسام المصابين بالفشل الكلوى.  توصيل الدواء إلى الخلايا المصابة بواسطة روبوت نانوى  إزالة خلايا سرطانية بواسطة روبوت نانوى
مجال الزراعة	* حفظ المواد الغذائية. * التعرف على البكتيريا الموجودة فى الغذاء. * إنتاج وتطوير مواد غذائية ومبيدات حشرية وأدوية للنباتات والحيوانات بمواصفات خاصة.
مجال الطاقة	* إنتاج خلايا شمسية باستخدام نانو السيليكون، تتميز بقدرة عالية على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية، دون فقد (تسرب) الطاقة الحرارية. * إنتاج خلايا وقود هيدروچينى عالية الكفاءة ومنخفضة التكلفة.
مجال الاتصالات	* إنتاج أجهزة النانو اللاسلكية والهواتف المحمولة والأقمار الصناعية. * تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين. * تقليص حجم الترانزستورات. **للاطلاع فقط** الترانزستور : هو جهاز مصنوع من مواد شبه موصلة يستخدم فى معظم الأجهزة الكهربائية للتحكم فى تدفق التيار الكهربى.

مجال الصناعة	* إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تُكسب الزجاج والخزف خاصية التنظيف الذاتى (التلقائى). * إنتاج مواد نانوية تدخل فى صناعة مستحضرات التجميل والكريمات المضادة لأشعة الشمس حيث تقوم بتنقية أشعة الشمس من الأشعة فوق البنفسجية الضارة المصاحبة لها. * إنتاج طلاءات نانوية تكوّن طبقات تغلف شاشات الأجهزة الإلكترونية لحمايتها من الخدش. * تصنيع أنسجة طاردة للبقع وتتميز بالتنظيف الذاتى.  أنسجة طاردة للبقع
مجال البيئة	* إنتاج مرشحات نانوية يستفاد منها فى : • تنقية الماء والهواء. • تحلية المياه. • حل مشكلة النفايات النووية. • إزالة العناصر الخطرة من النفايات الصناعية.

مخاطر تكنولوجيا النانو

على الرغم مما قدمته تكنولوجيا النانو للبشرية، وما سوف تقدمه، فإن الخبراء يعتقدون أن تعميم استخدامها فى كافة جوانب الحياة، قد تكون له عواقب وخيمة على البشرية، لما لها من التأثيرات التالية :

التأثيرات الصحية	* اختراق جزيئات النانو الدقيقة جدًا جدًا لأغشية خلايا الجلد والرئة، واستقرارها داخل الجسم، يمكن أن يؤدى إلى حدوث كوارث صحية.
التأثيرات البيئية	* التلوث النانوى هو التلوث بالنفايات الناجمة عن عمليات تصنيع المواد النانوية. * نفايات التلوث النانوى تكون على درجة عالية من الخطورة بسبب دقة حجمها، حيث يمكنها اختراق الخلايا النباتية والحيوانية بسهولة، بالإضافة إلى تأثيرها على كل من : • المناخ. • الماء. • الهواء. • التربة.
التأثيرات الاجتماعية	* سوف تزيد تكنولوجيا النانو من حدة المشكلات الناتجة عن : • عدم المساواة الاجتماعية والاقتصادية حيث أنها ستكون فى متناول الدول والأفراد الأغنياء فقط. • التوزيع غير العادل للتكنولوجيا والثروات.

Ready

أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) أى مما يأتى يعبر عن التغير الحادث فى مساحة سطح وحجم مكعب من السكر عند طحنه ؟

الاختيارات	مساحة سطح المكعب	حجم المكعب
(أ)	تزداد	يزداد
(ب)	تظل ثابتة	يظل ثابتًا
(جـ)	تزداد	يظل ثابتًا
(د)	تظل ثابتة	يزداد

(٢) ترجع الخواص الفائقة للمواد النانوية إلى النسبة الكبيرة للغاية بين ....

(أ) طول و حجم المادة.
(ب) كثافة و حجم المادة.
(جـ) كتلة و حجم المادة.
(د) مساحة سطح و حجم المادة.

(٣) جميع ما يلى مواد أحادية البُعد النانوى، عدا ....

(أ) الأغشية الرقيقة.
(ب) صدفة النانو.
(جـ) الأسلاك النانوية.
(د) الألياف النانوية.

(٤) من المواد ثنائية الأبعاد النانوية ....

(أ) أنابيب الكربون النانوية.
(ب) كرة البوكى.
(جـ) الألياف النانوية.
(د) صدفة النانو.

(٥) مادة تستخدم كحامل فعال للأدوية ....

(أ) صدفة النانو.
(ب) خلايا السيليكون.
(جـ) كرة البوكى.
(د) الألياف النانوية.

(٦) من التقنيات الحديثة فى علاج انسداد الشريان التاجى ....

(أ) كرة البوكى.
(ب) الروبوت النانوى.
(جـ) صدفة النانو.
(د) أنابيب الكربون.

(٧) من تطبيقات تكنولوجيا النانو فى مجال البيئة إنتاج ....

(أ) أجهزة النانو اللاسلكية.
(ب) مرشحات نانوية.
(جـ) أنسجة طاردة للبقع.
(د) خلايا وقود هيدروچينى.

٢ علل لما يأتى :

(١) يعتبر النانو وحدة قياس فريدة.

(٢) تغير لون الذهب عند تحول أبعاد دقائقه من مقياس الماكرو إلى مقياس النانو.

(٣) أنابيب الكربون النانوية أقوى من الصلب.

(٤) يرمز لكرة البوكى بالرمز C60

(٥) تكنولوچيا النانو قد تؤدى إلى الإخلال بمبدأ المساواة الاجتماعية.

٣ ما النتائج المترتبة على كل من :

(١) تقلص حجم دقائق الذهب إلى الحجم النانوى.

(٢) تقلص حجم دقائق النحاس من مقياس الماكرو إلى مقياس النانو.

(٣) اختراق جزيئات النانو الدقيقة جدًا لأغشية خلايا الجلد واستقرارها داخل الجسم.

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيًا

البادئات

١ ما قيمة 0.03 s مقدرة بوحدة النانو ثانية ؟

ⓐ 3×10^9 ns
ⓑ 3×10^7 ns
ⓒ 3×10^5 ns
ⓓ 3×10^3 ns

٢ أى المواد الآتية كتلتها هى الأكبر ؟

Ⓐ 1000 mg من الذهب.
Ⓑ 1 kg من الأرز.
Ⓒ 10000 g من اللحم.
Ⓓ 10000 mg من الريش.

٣ الكمية 0.398 m تكافئ ....

ⓐ 398 mm
ⓑ 3.98×10^{-3} mm
ⓒ 3.98×10^{-4} mm
ⓓ 0.0398 mm

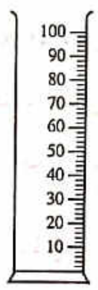
٤ سائل حجمه 15.7 mL، ما مقدار هذا الحجم بوحدة النانولتر ؟

ⓐ 157 nL
ⓑ 2.62 nL
ⓒ 1.57×10^7 nL
ⓓ 1.57×10^{-5} nL

٥ أى أزواج الكميات الآتية متساوية الكتلة ؟

ⓐ 10^2 μg / 10^8 ng
ⓑ 10^8 ng / 0.1 mg
ⓒ 0.1 mg / 0.001 g
ⓓ 10^2 μg / 0.1 mg

٦ الشكل المقابل لمخبار مدرج،
ما وحدة القياس المناسبة له
لقياس حجوم السوائل ؟



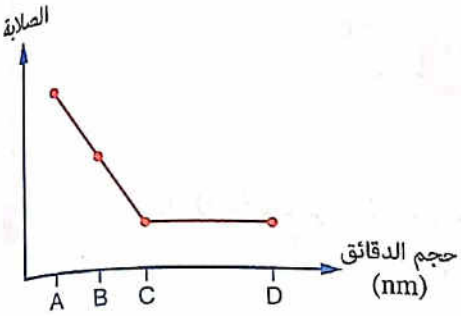
ⓐ mm^2
ⓑ mm^3
ⓒ cm^2
ⓓ cm^3

٧ قرر طبيب لأحد مرضاه تناول 0.125 g من مادة الإمبسيلين الفعالة، فإذا كان كل 5 mL من دواء شراب الإمبسيلين يحتوى على 250 mg من المادة الفعالة.
ما الحجم الذى يلزم أن يتناوله المريض فى كل جرعة ؟

ⓐ 5 mL
ⓑ 2.5 mL
ⓒ 1.25 mL
ⓓ 0.75 mL

مقياس النانو

٨ أى الأحـرف الموضحـة على الشكل البيانى المقابـل تعبر عن الحجم الحرج لدقائق مادة نانوية ؟



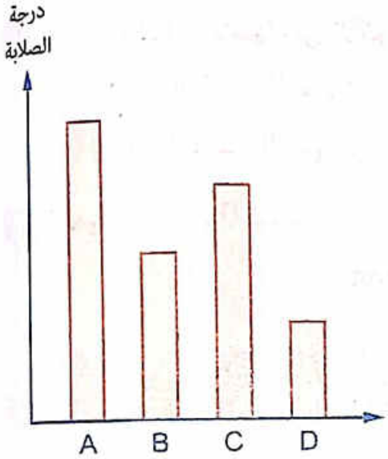
ⓐ A

ⓑ B

ⓒ C

ⓓ D

٩ الشـكل المقابـل يعبر عـن درجة صلابـة أربعة حالات نانوية لعينـة من أحد العناصر. أى هذه الحالات تكون المساحة الكلية لها أكبر ما يمكن ؟



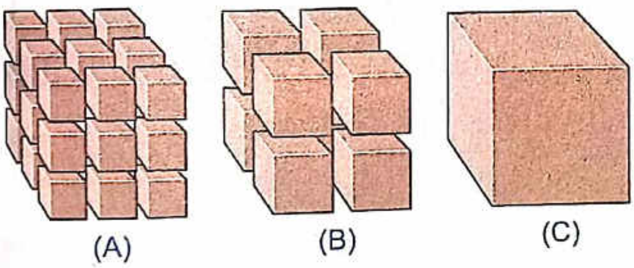
ⓐ A

ⓑ B

ⓒ C

ⓓ D

١٠ الأشـكال المقابلـة تعبر عـن ثـلاث عينات من مـادة واحـدة، كتلـة كل منهـا 50 g ، وعنـد إذابـة كل منهـا بمفـرده فى 500 mL مـن المـاء فى درجة حـرارة الغرفة وجد أن معـدل ذوبـان العينـة (C) يكـون هـو الأقـل، ما التفسير العلمى لذلك ؟ أن العينة (C) ....



(أ) حجمها أكبر.

(ب) مساحة سطحها أقل.

(ج) عدد جزيئاتها أكبر.

(د) كثافة مادتها أقل.

كيمياء النانو

١١ يلزم لوصف أحد الدقائق بأنها نانوية أن ....

(أ) تكون ذات بُعد واحد فقط.

(ب) يقدر طولها وعرضها على الأقل بمقياس نانوى.

(ج) يكون لها طول وعرض وارتفاع.

(د) يكون لها بُعد واحد نانوى على الأقل.

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

١٢ تطلى شاشة الموبايل بسائل نانوى ليتكون على سطحها غشاء رقيق يحميها من الخدش والكسر، ما نوع المادة التى يُصنع منها هذا السائل النانوى ؟

(أ) مادة غروية.

(ب) مادة أحادية البُعد النانوى.

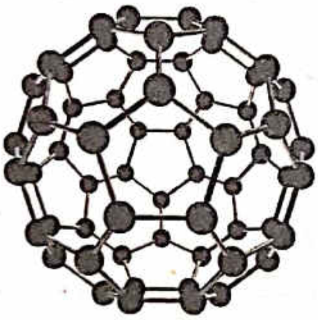
(جـ) مادة معلقة.

(د) مادة ثنائية الأبعاد النانوية.

١٣ أى مما يأتى يعبر عن أبعاد مادة ثنائية البُعد النانوى ؟

الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
(أ)	1.2×10^{-11} m	200×10^{-10} m	320×10^{-12} m
(ب)	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
(جـ)	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
(د)	17×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

١٤ ما الأبعاد المحتملة للشكل المقابل ؟



الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
(أ)	322 nm	83 nm	720 nm
(ب)	179 nm	180 nm	11 nm
(جـ)	86 nm	94 nm	91 nm
(د)	196 nm	201 nm	278 nm

١٥ إذا كانت أبعاد كرة البوكى هى : (910×10^{-10} m / 9×10^{-8} m / 86×10^{-9} m)
فأى مما يأتى يعبر عن الأبعاد المحتملة لدقائق الدواء المنقول بواسطة هذه الكرة ؟

الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
(أ)	86 nm	94 nm	910 nm
(ب)	86 nm	90 nm	91 nm
(جـ)	250×10^{-10} m	27 nm	180×10^{-10} m
(د)	650×10^{-9} m	9×10^{-7} m	98 nm

١٦ ما عدد ذرات الكربون التى ترتبط بها كل ذرة كربون فى كل من كرة البوكى و أنابيب الكربون النانوية ؟

الاختيارات	كرة البوكى	أنابيب الكربون النانوية
أ	3	3
ب	2	3
جـ	3	2
د	6	6

١٧ ما وجه الاختلاف فى ارتباط ذرات الكربون ببعضها فى كل من كرة البوكى وأنابيب الكربون النانوية ؟

الاختيارات	ذرات كربون كرة البوكى	ذرات كربون أنابيب الكربون النانوية
أ	ترتبط فى حلقات خماسية الشكل	ترتبط فى حلقات سداسية الشكل
ب	ترتبط فى حلقات سداسية الشكل	ترتبط فى حلقات خماسية الشكل
جـ	ترتبط فى حلقات خماسية و سداسية الشكل	ترتبط فى حلقات سداسية الشكل
د	ترتبط فى حلقات سداسية الشكل	ترتبط فى حلقات خماسية و سداسية الشكل

١٨ أحد استخدامات المواد ثلاثية الأبعاد النانوية ....

(أ) صناعة الروبوتات النانوية.
(ب) استهداف الخلايا المريضة بالدواء المناسب.
(جـ) أجهزة استهداف الحشرات الزاحفة.
(د) أجهزة المسح الجيولوچى.

تطبيقات نانوتكنولوچية

١٩ الجسيمات النانوية المغطاة بالذهب تستخدم فى علاج ....

(أ) ضعف البصر.
(ب) فطريات القدم.
(جـ) سرطان الثدى.
(د) الديدان الأسطوانية.

٢٠ فى ضوء اهتمام العلماء بخفض استهلاك الوقود فى الطائرات، تجرى محاولات لاستبدال الموصلات النحاسية الموجودة فيها بموصلات من البلاستيك تعرف باسم البولى أنيلين،

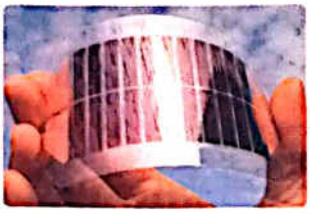
أى مما يأتى يضاف إلى البولى أنيلين ليجعله موصلًا للكهرباء بدرجة تفوق توصيل النحاس ؟

(أ) أنابيب الكربون النانوية.
(ب) كرة البوكى.
(جـ) صدفة النانو.
(د) الأسلاك النانوية.

٢١ الشكلان المقابلان يمثلا خلايا شمسية، إذا تم تشغيل الخليتين بنفس الفترة الزمنية، فإن ....



خلية شمسية عادية
(A)



خلية شمسية من النانوسيليكون
(B)

(أ) درجة حرارة الخلية (A) تساوى درجة حرارة الخلية (B).

(ب) درجة حرارة الخلية (A) تكون أقل من درجة حرارة الخلية (B).

(ج) كمية الطاقة الكهربية المتولدة من الخلية (A) تكون أكبر من كمية الطاقة الكهربية المتولدة من الخلية (B).

(د) كمية الطاقة الكهربية المتولدة من الخلية (A) تكون أقل من كمية الطاقة الكهربية المتولدة من الخلية (B).

أسئلة مقالية ومسائل

البادئات

٢٢ لديك 5 كميات فيزيائية مختلفة،

$2\ m^3$	$0.5\ g$	$0.5\ kg$	$600\ cm^2$	$20\ mm$

استخدم الحس العلمى فى تحديد الوحدة المناسبة لكل مما يلى :

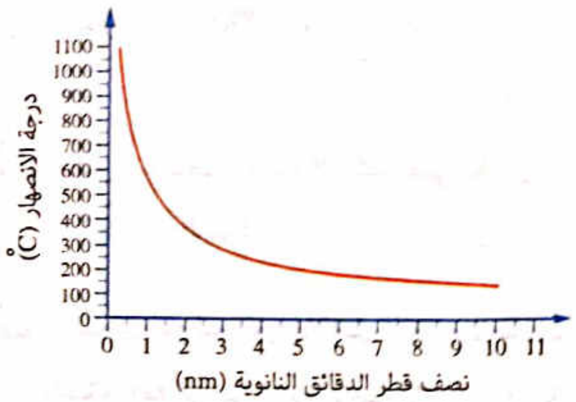
(١) كتلة مشبك ورق صغير. (٢) طول مشبك ورق صغير.
(٣) حجم صندوق فريزر ثلاجة. (٤) مساحة سطح غلاف كتاب. (٥) كتلة عبوة مربى.

٢٣ احسب الكميات الناتجة من تحويل :

(١) 1.445 m إلى km (٢) 2.41 cm إلى m (٣) 235.3 m إلى mm
(٤) 903.3 nm إلى µm (٥) 8.43 cm إلى mm (٦) 294.5 nm إلى cm

مقياس النانو

٢٤ ادرس الشكل البيانى المقابل، ثم أجب عما يلى :



(١) ما العلاقة بين درجة انصهار المواد النانوية ونصف قطر الدقائق المكونة لها ؟

(٢) أيهما يكون أكبر درجة انصهار دقائق الفضة بمقياس الميكرو أم بمقياس النانو ؟

٢٥ الشكل المقابل يمثل نوعين من حلقات الذهب، الحلقات (١) حمراء اللون والحلقة (٢) ذهبية اللون

ما التفسير العلمى لاحمرار حلقات الذهب (١) ؟


(١)


(٢)

كيمياء النانو

(٢٦) تتميز حبوب السمسم بأنها تحتوى على كمية من الزيت تعادل تقريبًا نصف كتلتها، وتعتبر الطحينة هى الخليط الناتج من المواد الصلبة الناتجة عن عملية الطحن الدقيق لحبوب السمسم المحمصة وزيت السمسم الناتج عنه، فى ضوء فهمك للخواص الفريدة للمواد النانوية، وضح السبب فى اختلاف طعم الطحينة عن طعم السمسم المصنعة منه.

(٢٧) الجدول التالى يوضح الأبعاد الثلاثة لأربعة مواد مختلفة :

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
(W)	17×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m
(X)	111.2×10^{-11} m	201×10^{-10} m	3332.2×10^{-12} m
(Y)	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
(Z)	130×10^{-7} m	49×10^{-9} m	68×10^{-6} m

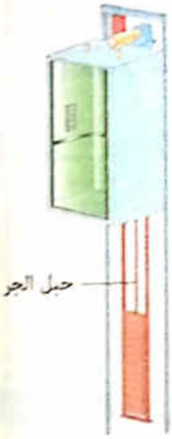
اذكر رمز المادة التى تعتبر :

(١) غير نانوية. (٢) أحادية البُعد النانوى. (٣) صدفة ذهب نانوية.

(٢٨) الشكل المقابل يوضح عربة مصعد (أسانسير) معلقة فى حبل الجر وهو عبارة عن حبل من الفولاذ المجدول المكون من شعيرات يتراوح قطر كل منها من 6 : 11 mm ،

ما البديل المستقبلى لحبل الفولاذ الذى يتميز بالخصائص التالية :

* أخف بكثير جدًا من الفولاذ.
* قطره 60000 nm (قطر شعرة الرأس).



(٢٩) يمكن استخدام كرة البوكى فى تخزين غاز الهيدروچين المستخدم كوقود لبعض السيارات الحديثة، لماذا يناسب النموذج الجزيئى لكرة البوكى تخزين الهيدروچين ؟

(٣٠) الشكل التوضيحى المقابل لروبوت نانوى، يحلم دكتور مجدى يعقوب باستخدامه فى مجال تخصصه لإجراء العمليات دون تدخل جراحى، اقترح أهمية طبية للروبوت النانوى.



أنمـاط جديـدة من الأسـئلـة ؟ مجاب عنها

نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

١ أى هذه المواد يمكن أن يكون لها هذه الأبعاد ؟

0.11×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	320×10^{-11} m

(أ) أغشية نانوية رقيقة.
(ب) كرات البوكى.
(ج) أنابيب كربون نانوية.
(د) أسلاك نانوية.
(هـ) صدفات النانو.

٢ المادة التى لها الأبعاد : (91 nm / 87 nm / 196 nm)
يمكن استخدامها فى ....

(أ) صناعة مرشحات الماء.
(ب) عمل مصاعد الفضاء.
(ج) تغليف أسطح السيارات.
(د) توصيل الدواء للخلايا المصابة.
(هـ) صناعة أجهزة الاستشعار البيولوجية.

٣ مادة أبعاد دقائقها : (81 nm / 92 nm / 79 nm)
الجزىء منها مكون من 60 ذرة متماثلة، من خصائص هذه المادة ....

(أ) القدرة الفائقة على توصيل الكهرباء.
(ب) صلابتها القوية.
(ج) لا يتفاعل سطحها الخارجى مع جسم الإنسان.
(د) مجوفة من الداخل.
(هـ) ترتبط بسهولة مع البروتين.

٤ إذا كان أحد أبعاد المادة المستخدمة فى علاج السرطان $X = 30$ nm
فما احتمال البُعد Y ، والبُعد Z لها ؟

(c) 10^{3} nm
(b) 10 nm
(a) 10^{-3} nm
(e) 300 nm
(d) 30 nm

نمـوذج امتحـان على الباب الأول

حـدد مستواك

متفوق	متميـز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ إلى ١٨ درجة	من ١٧ إلى ١٤ درجة	من ١٣ إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

قيم نفسك إلكترونيًا

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ . (....... / ١٠ درجة)

١ أراد أحد الطلاب حساب سرعة تفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع كتلة محددة من الخارصين عند $35°C$ ، فقام بتجهيز زجاجة الحمض وكأس زجاجية، ما باقى الأدوات اللازم توافرها ؟

(أ) ميزان حساس ، ساعة إيقاف ، مخبار مدرج.

(ب) ميزان حساس ، ساعة إيقاف ، ترمومتر.

(جـ) دورق ، مخبار مدرج ، ترمومتر.

(د) ساعة إيقاف ، مخبار مدرج ، ترمومتر.

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

٢ أى مما يأتى يعبر تعبيرًا صحيحًا عن المخبار المدرج والسحاحة والماصة والدورق ؟

الاختيارات	المخبار المدرج	السحاحة	الماصة	الدورق
(أ)	يستخدم فى تسخين السوائل	مدرجة من أعلى لأسفل	بعضها محدد السعة	قد تكون سعته 1 L
(ب)	يستخدم فى جمع الغازات	تقيس حجوم الغازات	قد تزود بأداة شفط	قد يكون مستدير
(جـ)	مدرج من أسفل لأعلى	مدرجة من أعلى لأسفل	مدرجة من أعلى لأسفل	يُصنع من البلاستيك
(د)	مدرج من أسفل لأعلى	تستخدم فى عمليات المعايرة	بعضها مدرج	قابل للتسخين

٣ المادتان (A) ، (B) الموضحتان بالشكل المقابل من المواد النانوية، ويتفقا فى كونهما ....

(أ) من المواد ثلاثية الأبعاد النانوية.

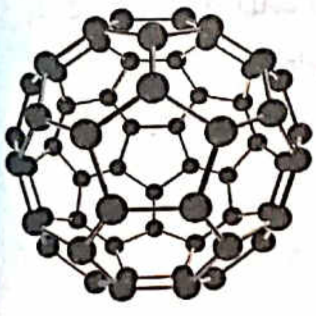
(ب) من المواد ثنائية الأبعاد النانوية.

(جـ) من المواد عديدة الأبعاد النانوية.

(د) من المواد أحادية البُعد النانوى.



(A)



(B)

٤ يؤثر حجم صدفة النانو وسُمك طبقة الذهب النانوية التى تغطى الصدفة على ....

(أ) كثافتها.

(ب) لونها.

(جـ) رائحتها.

(د) طعمها.

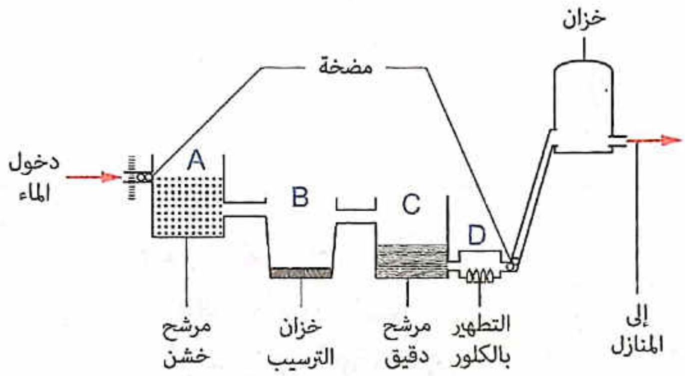
⑤ غمرت فردتى حذاء فى صبغين، فتلونت إحداهما بلـون الصبغ كما فى الحالة (١) ولم تتلـون الأخرى كما فـى الحالة (٢)، ويفسر ذلك بأن ....



(٢) (١)

(أ) المحلول المستخدم فى الحالة (١) غير نانوى.
(ب) المحلول المستخدم فى الحالة (٢) نانوى.
(جـ) الفردة المستخدمة فى الحالة (١) مصنعة من البلاستيك.
(د) الفردة المستخدمة فى الحالة (٢) مطلية برذاذ مادة نانوية طاردة للبقع.

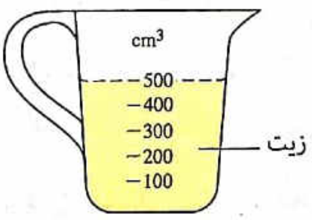
⑥ المصدر الرئيسى لمياه الشرب فى مصر هو نهر النيل وللتخلص من حبيبات الطمى التى قد تكون عالقة به وبعض المواد الكيميائية الضارة والبكتيريا، تتـم عمليـة تنقية ومعالجة المياه على عدة مراحل يوضحها الشكل التالى،



أى هذه الخزانات تستخدم فيها ألياف نانوية ؟

(a) A (b) B
(c) C (d) D

⑦ كمية الزيت الموضحة بالإناء المقابل تساوى ....



(a) $5 \times 10^{4}\ mm^{3}$ (b) $5 \times 10^{-4}\ m^{3}$
(c) $5 \times 10^{15}\ \mu m^{3}$ (d) $5 \times 10^{22}\ nm^{3}$

⑧ ما العلم الذى يهتم بدراسة تركيب المادة والتغير الحادث فى الطاقة والنظريات والقوانين التى تفسر تحول المادة من شكل إلى آخر ؟

(أ) الكيمياء غير العضوية. (ب) الكيمياء العضوية.
(جـ) الكيمياء التحليلية. (د) الكيمياء الفيزيائية.

⑨ الأبعاد الآتية لدقيقة من الدقائق المكونة للسيراميك النانوى : (40 nm / 135 nm / 320 nm) ولهذا تعتبر هذه الدقائق من المواد ....

(أ) أحادية البُعد النانوى. (ب) ثنائية الأبعاد النانوية.
(جـ) ثلاثية الأبعاد النانوية. (د) عديدة الجدر.

(١٠) وجبة غذائية تتضمن 19 g بروتين، 19 g كربوهيدرات، 10 g دهون وتمد الشخص بكمية من الطاقة قدرها 240 kcal، فإذا علمت أن 1 g من الدهون يحترق طاردًا كمية من الطاقة مقدارها 9 kcal،
ما النسبة المئوية من الطاقة التى تقدمها الدهون فى هذه الوجبة ؟

(a) 30%   (b) 34%   (c) 37.5%   (d) 42%

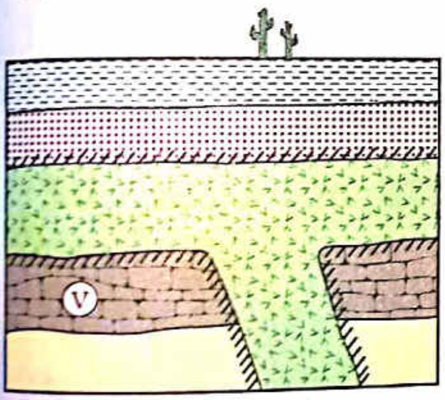
(١١) الشكل المقابل لطالبين فى معمل الكيمياء أخطأ كل منهما فى تصرف يتعارض مع إجراءات الأمن والسلامة بالمعامل، حدد خطأ كل منهما.



- خطأ سيد : ....
....
- خطأ عماد : ....
....

٢ درجة

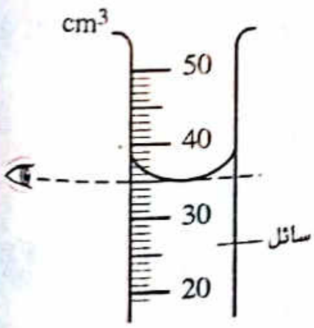
(١٢) الشكل المقابل يمثل مقطع من طبقات الصخور الأرضية، حيث تتركب الصخور (V) من الحجر الجيرى $CaCO_3$ وهو عبارة عن بللورات دقيقة يبدأ حجمها من $0.001\ m^3$:



(١) ما نوع التكامل بين العلوم فى المقطع السابق ؟
....
(٢) احسب أقل حجم لبللورات الحجر الجيرى بوحدة النانو.
....
....

٢ درجة

(١٣) الشكل المقابل يوضح الطريقة الصحيحة لتقدير حجم سائل موضوع فى أحد أدوات القياس فى المعمل :



(١) ما حجم السائل ؟
....
(٢) ما اسم هذه الأداة ؟ مع التفسير.
....

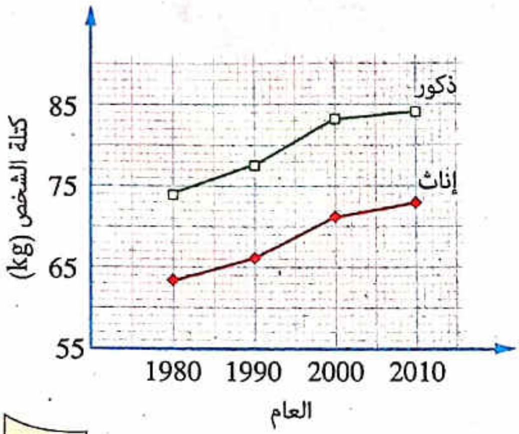
٢ درجة

١٤ لماذا تعتبر أنابيب الكربون النانوية أفضل من أى معدن آخر فى صناعة هياكل الطائرات ؟

....

١ درجة

١٥ الشكل البيانى المقابل يعبر عن التغير الحادث فى كتل أجسام الأشخاص (ذكور، إناث) بمرور الوقت، اقترح سببًا تكنولوجيًا واحدًا يفسر التغير الحادث.



....

....

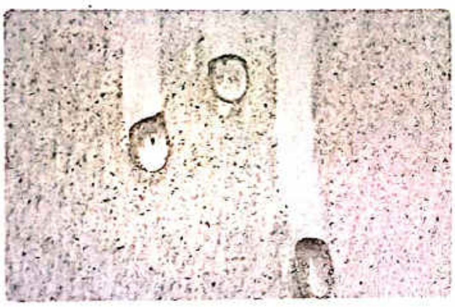
....

....

١ درجة

١٦ الشكل المقابل يوضح ماذا يحدث لذرات الأتربة الدقيقة التى تغطى سطح زجاجى مطلى بمادة غير مرئية عند سقوط الماء عليها،

ما نوع هذه المادة غير المرئية ؟ وما الخاصية التى تتميز بها ؟



....

....

١ درجة

١٧ تستهدف الفيروسات الخلايا السليمة من خلال البروتين المحيط بغشائها وبنفس الكيفية يأمل العلماء فى تدمير الخلايا السرطانية مستقبلًا عن طريق تخليق بروتين يرتبط بغشاء هذه الخلايا، ومن ثم مهاجمتها بوحدات نانوية تحمل المواد الكيميائية المناسبة لتدمير هذه الخلايا دون غيرها،

ما الوحدات النانوية المناسبة لهذا الاستخدام ؟

....

١ درجة

الباب

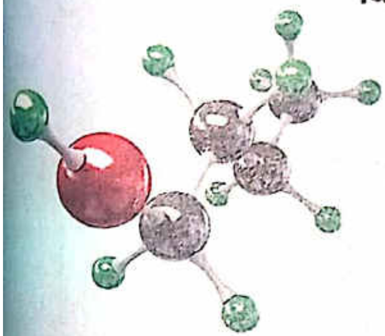
2

الكيمياء الكمية

الفصل الأول المول و المعادلة الكيميائية.

الفصل الثانى حساب الصيغة الكيميائية.

نموذج امتحان على الباب



مخرجات التعلم :

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرا على أن :

- يعبر عن تفاعل كيميائى باستخدام معادلة رمزية موزونة.
- يحسب كتلة المول من مركب كيميائى بمعلومية الكتل الذرية.
- يذكر العلاقة بين المول و عدد أفوجادرو.
- يتعرف حجم المول من الغاز (at STP).
- يحسب عدد مولات الغاز بمعلومية حجمه و حجم المول الواحد.
- يحسب النسبة المئوية لمكونات مادة بالاستعانة بصيغتها الكيميائية أو بالنتائج التجريبية.
- يستنبط الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية للمركب بالاستعانة بالنتائج التجريبية.
- يحسب كميات المواد المتفاعلة و الناتجة من المعادلة الموزونة.
- يحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى بالنسبة للناتج النظرى المحسوب من المعادلة الكيميائية الموزونة.

القضية الحياتية المتضمنة :

ترشيد الاستهلاك.

الفصل الأول

المول و المعادلة الكيميائية

الدرس التمهيدى	كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات.
الدرس الأول	من: المعادلة الكيميائية. إلى: ما قبل المول.
الدرس الثانى	من: المول. إلى: ما قبل المول و عدد أفوجادرو.
الدرس الثالث	من: المول وعدد أفوجادرو. إلى: نهاية الفصل.

مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرا على أن:

(١) يتعرف ماهية المعادلة الكيميائية وأهميتها.

(٢) يتعرف كيفية وزن المعادلة الكيميائية والتعبير عن الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.

(٣) يستخدم المعادلة الأيونية فى التعبير عن بعض العمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية.

(٤) يتعرف المعادلة الأيونية لتفاعل التعادل.

(٥) يستنتج المعادلات الأيونية لبعض تفاعلات الترسيب.

(٦) يتعرف ماهية المول بطرق مختلفة.

(٧) يحسب الكتلة المولية من المواد المختلفة.

(٨) يستنتج العلاقة بين المول و عدد أفوجادرو.

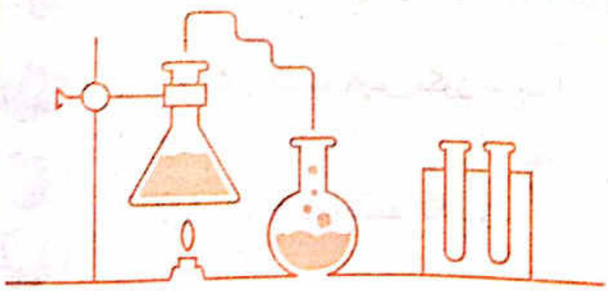
(٩) يذكر العلاقة بين المول و حجم الغاز.

(١٠) يقارن بين قانون أفوجادرو و فرض أفوجادرو.

(١١) يفهم ماهية العامل المحدد للتفاعل وكيفية تحديده.

أهم العناصر

- المعادلة الكيميائية.
- أهمية التعبير عن التفاعل الكيميائى بمعادلة رمزية موزونة.
- المعادلة الأيونية.
- المول و الكتلة.
- المول و عدد أفوجادرو .
- المول و حجم الغاز.
- المادة المحددة للتفاعل.



أهم المفاهيم

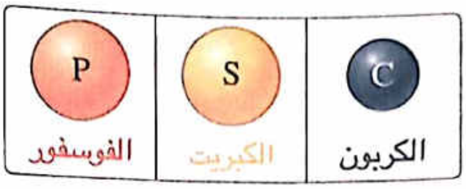
- المعادلة الكيميائية.
- الجزىء.
- الذرة.
- المول.
- الكتلة الجزيئية.
- عدد أفوجادرو.
- المادة المحددة للتفاعل.
- فرض أفوجادرو.
- قانون أفوجادرو.
- المول الغازى.

الباب 2

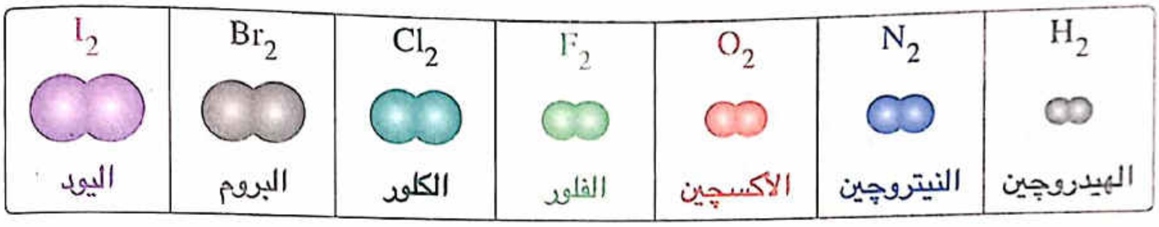
كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات

الدرس التمهيدى

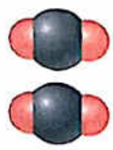
* معظم عناصر الجدول الدورى توجد فى الظروف العادية فى صورة جزيئات أحادية الذرة، مثل :



ويستثنى منها 7 عناصر فقط توجد فى صورة جزيئات ثنائية الذرة، وهى :



* الجدول الآتى يوضح الفرق بين رموز كل من ذرات و أيونات و جزيئات بعض العناصر و الصيغ الكيميائية لجزيئات بعض المركبات :

الرمز أو الصيغة	نموذج إيضاحى	ما يشير إليه
C		ذرة كربون.
O		ذرة أكسچين.
2O		ذرتى أكسچين غير متحدتين.
O^{2-}		أيون أكسچين سالب.
O_2		جزىء أكسچين مكون من اتحاد ذرتى أكسچين.
CO		جزىء أول أكسيد كربون مكون من اتحاد ذرة كربون مع ذرة أكسچين.
CO_2		جزىء ثانى أكسيد كربون مكون من اتحاد ذرة كربون مع ذرتى أكسچين.
$2CO_2$		جزيئين من ثانى أكسيد الكربون.

صيغ المركبات الكيميائية وتسميتها

يتناول هذا التمهيد اكتساب مهارة كتابة صيغ المركبات الكيميائية وتسميتها، **ويختص منها :**

١ المركبات الأيونية. ٢ المركبات التساهمية. ٣ الأحماض.

١ المركبات الأيونية

* **تنشأ الرابطة الأيونية نتيجة :**

اتحاد كاتيون (أيون موجب لذرة عنصر فلزى أو مجموعة ذرية موجبة) **مع** أنيون (أيون سالب لذرة عنصر لافلزى أو مجموعة ذرية سالبة) **لتكوين** جزىء مركب أيونى

وفيما يلى أمثلة للكاتيونات والأنيونات المكونة للمركبات الأيونية :

كاتيونات

أيونات عناصر فلزية

الليثيوم	Li^+
الصوديوم	Na^+
البوتاسيوم	K^+
الفضة	Ag^+
الماغنسيوم	Mg^{2+}
الكالسيوم	Ca^{2+}
الخارصين (الزنك)	Zn^{2+}
الباريوم	Ba^{2+}
الألومنيوم	Al^{3+}
الحديد (II) أو الحديدوز	Fe^{2+}
الحديد (III) أو الحديديك	Fe^{3+}
النحاس (I) أو النحاسوز	Cu^+
النحاس (II) أو النحاسيك	Cu^{2+}

مجموعة ذرية موجبة

الأمونيوم	NH_4^+

أنيونات

أيونات عناصر لافلزية

الهاليدات

الفلوريد	F^-	الأكسيد	O^{2-}
الكلوريد	Cl^-	الكبريتيد	S^{2-}
البروميد	Br^-	النيتريد	N^{3-}
اليوديد	I^-	الفوسفيد	P^{3-}

مجموعات ذرية سالبة

الهيدروكسيد	OH^-	البيركلورات	ClO_4^-
النترات	NO_3^-	الكبريتات	SO_4^{2-}
الأسيتات	CH_3COO^-	الكربونات	CO_3^{2-}
البيكربونات	HCO_3^-	الكرومات	CrO_4^{2-}
البيكبريتات	HSO_4^-	ثانى كرومات	$Cr_2O_7^{2-}$
النيتريت	NO_2^-	الكبريتيت	SO_3^{2-}
البرمنجنات	MnO_4^-	الفوسفات	PO_4^{3-}

تسمية المركبات الأيونية

* يتكون اسم أى مركب أيونى من مقطعين،
حيث ينطق اسم **الأنيون** أولًا،
ثم يليه اسم **الكاتيون**.

تطبيق

الأنيون	الكاتيون
كلوريد	الصوديوم
نترات	الماغنسيوم

كتابة صيغ المركبات الأيونية

* يكتب رمز الكاتيون على اليسار، يليه رمز الأنيون ويتم تبادل التكافؤات بحيث تصبح الشحنة الكلية للمركب zero

تطبيق

أكسيد ألومنيوم

$Al^{3+}\ O^{2-}$

Al_2O_3

نيتريد ماغنسيوم

$Mg^{2+}\ N^{3-}$

Mg_3N_2

مع مراعاة :

- عدم كتابة الرقم الدال على التكافؤ الأحادى.

كلوريد أمونيوم

$NH_4^+\ Cl^- \Rightarrow NH_4Cl$

- وضع المجموعة الذرية داخل قوسين عند كتابة رقم التكافؤ أسفلها.

كبريتات حديد (III)

$Fe^{3+}\ SO_4^{2-} \Rightarrow Fe_2(SO_4)_3$

- اختصار الأرقام الدالة على التكافؤات إلى أبسط صورة ممكنة.

كبريتات نحاس (II)

$Cu^{2+}\ SO_4^{2-} \Rightarrow CuSO_4$

Worked Examples

(١) اكتب الصيغ الكيميائية لأكاسيد المنجنيز Mn التالية :

(١) أكسيد المنجنيز (II). (٢) أكسيد المنجنيز (III). (٣) أكسيد المنجنيز (IV).

الحل :

(١) $Mn^{2+}\ O^{2-} \Rightarrow MnO$

(٢) $Mn^{3+}\ O^{2-} \Rightarrow Mn_2O_3$

(٣) $Mn^{4+}\ O^{2-} \Rightarrow MnO_2$

٢ إذا كانت الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الكالسيوم $Ca_2P_2O_7$ ،
فإن الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الحديد (III) ....

ⓐ $Fe_2(P_2O_7)_3$

ⓑ FeP_2O_4

ⓒ $Fe(P_2O_7)_3$

ⓓ $Fe_4(P_2O_7)_3$

فكرة الحل :

* جزىء $Ca_2P_2O_7$ متعادل الشحنة يتكون من أيونى Ca^{2+} وأيون $P_2O_7^{?}$ مجهول الشحنة.

∵ الشحنة الكلية لأيونى الكالسيوم = $2 \times +2 = +4$

∴ يلزم لكى يكون الجزىء متعادل الشحنة أن تكون شحنة الأيون P_2O_7 مساوية لشحنة أيونى الكالسيوم ولكن بإشارة مخالفة.

∴ شحنة أيون $P_2O_7 = -4$

∴ الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الحديد (III) :

$$Fe^{3+} \ P_2O_7^{4-} \Rightarrow Fe_4(P_2O_7)_3$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

Test Yourself

اكتب الصيغة الكيميائية لكل مركب من المركبات التالية :

(١) كلوريد الفضة.
....

(٢) نترات النحاس (II).
....

(٣) كربونات الأمونيوم.
....

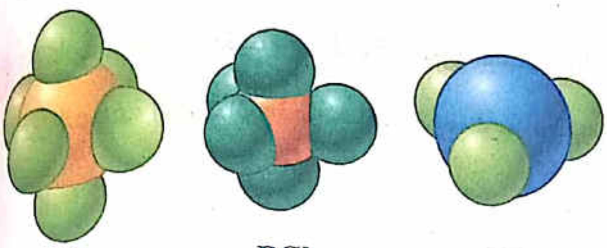
(٤) كبريتات الألومنيوم.
....

(٥) هيدروكسيد الباريوم.
....

(٦) نيتريت الصوديوم.
....

٢ المركبات التساهمية

تتكون المركبات التساهمية من عناصر لافلزية بالمشاركة بالإلكترونات دون فقد أو اكتساب.



SF_6 PCl_5 BF_3

مركبات تساهمية

كتابة صيغ المركبات التساهمية المكونة من عنصرين

يُكتب رمز اللافلز – الذى ينطق ثانيًا – على اليسار، يليه رمز **اللافلز** – الذى ينطق أولًا – متبوعًا بالرقم المعبر عن البادئة الدالة على عدد مرات تكراره فى اسم المركب.

البادئة	أول	ثانى	ثالث	رابع	خامس	سادس
عدد مرات التكرار	1	2	3	4	5	6

مع مراعاة عدم كتابة الرقم (1).

تطبيقات

أول أكسيد الكربون CO	ثانى أكسيد الكربون CO_2	ثالث فلوريد البورون BF_3
رابع كلوريد الكربون CCl_4	خامس بروميد الفوسفور PBr_5	سادس فلوريد الكبريت SF_6

وهناك بعض المركبات لا تخضع للقاعدة السابقة ويكون لها أسماء شائعة، مثل :

الماء H_2O	النشادر (الأمونيا) NH_3	الفوسفين PH_3	الميثان CH_4

Test Yourself

اكتب الصيغة الكيميائية لكل مركب من المركبات التالية :

(١) يوديد الهيدروچين. ....

(٢) ثانى أكسيد المنجنيز. ....

(٣) ثالث أكسيد الكبريت. ....

(٤) ثالث فلوريد النيتروچين. ....

(٥) رابع كلوريد الكبريت. ....

(٦) سابع فلوريد اليود. ....

٣ الأحماض الأكسچينية و الأحماض الهالوچينية

- تتفق الصيغ الكيميائية للأحماض المعدنية فى أن جميعها يبدأ بأيون الهيدروچين الموجب H^+ ويمكن تقسيمها إلى نوعين :

أحماض اكسچينية	أحماض هالوچينية

تسمية الأحماض

تبدأ التسمية بكلمة حمض يليها اسم الأنيون،

مع مراعاة :

أحماض اكسچينية	أحماض هالوچينية
• استبدال المقطع (–ات) فى الأنيون بالمقطع (–يك).	• أن يُسبق اسم الأنيون بكلمة هيدرو.
• استبدال المقطع (–يت) فى الأنيون بالمقطع (–وز).	• استبدال المقطع (–يد) فى الأنيون بالمقطع (–يك).

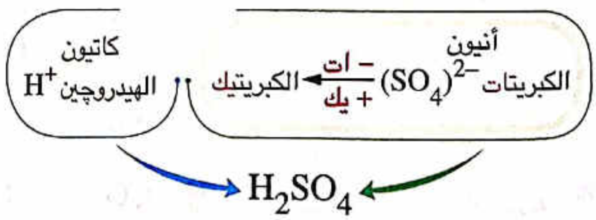
كتابة صيغ الأحماض

أحماض اكسچينية	أحماض هالوچينية
* تبدأ صيغة أى حمض أكسچينى بكاتيون الهيدروچين H^+ على اليسار، يليه صيغة الأنيون (المجموعة الذرية السالبة) باستثناء مجموعة الهيدروكسيل (OH^-).	* تبدأ صيغة أى حمض هالوچينى بكاتيون الهيدروچين H^+ على اليسار، يليه رمز الأنيون (الهاليد).

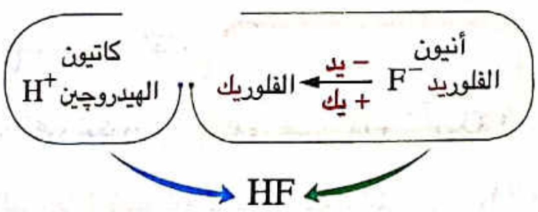
مع مراعاة تبادل التكافؤات بين الكاتيون والأنيون

تطبيقات

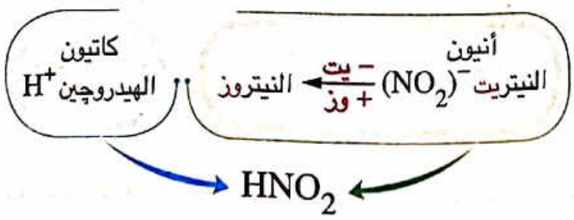
حمض الكبريتيك



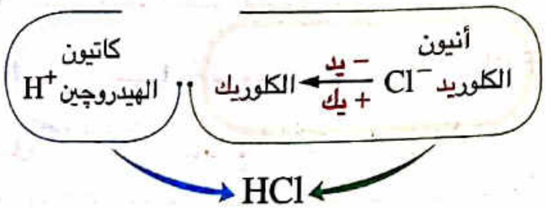
حمض الهيدروفلوريك



حمض النيتروز



حمض الهيدروكلوريك



Test Yourself

اكتب الصيغة الكيميائية لكل مركب من المركبات التالية :

(١) حمض النيتريك. ....

(٢) حمض الكبريتوز. ....

(٣) حمض البيركلوريك. ....

(٤) حمض الهيدروبروميك. ....

(٥) حمض الهيدرويوديك. ....

(٦) حمض الفوسفوريك. ....

Worked Example

الصيغ الكيميائية للمركبات الموضحة بالجدول الآتى جميعها صحيحة ، **عدا** ....

الاختيارات	المركب	الصيغة الكيميائية
(أ)	كبريتات ألومنيوم	$Al_2(SO_4)_3$
(ب)	حمض الكربونيك	H_2CO_3
(جـ)	بروميد حديد (III)	Fe_3Br
(د)	خامس أكسيد الفوسفور	P_2O_5

فكرة الحل :

∵ مركب كبريتات الألومنيوم يحتوى على Al^{3+} و $(SO_4)^{2-}$

∴ الصيغة الكيميائية لكبريتات الألومنيوم هى : $Al^{3+}\ SO_4^{2-} \Rightarrow Al_2(SO_4)_3$

وعليه يستبعد الاختيار (أ)

∵ حمض الكربونيك يحتوى على H^+ و $(CO_3)^{2-}$

∴ الصيغة الكيميائية لحمض الكربونيك هى : $H^+\ CO_3^{2-} \Rightarrow H_2CO_3$

وعليه يستبعد الاختيار (ب)

∵ مركب بروميد الحديد يحتوى على Fe^{3+} و Br^-

∴ الصيغة الكيميائية لبروميد الحديد هى : $Fe^{3+}\ Br^- \Rightarrow FeBr_3$

الحل : الاختيار الصحيح : (جـ)

مجاب عنها

أسئلة الاختيار من متعدد

١ يُعرف أيون P^{3-} باسم ....

(أ) الفوسفيد.
(ب) الفوسفورز.
(جـ) الفوسفورز (III).
(د) الفوسفين.

٢ أى الصيغ الكيميائية للأيونات الآتية غير صحيحة ؟

الاختيارات	الأيون	الصيغة
(أ)	كبريتيت	SO_3^{2-}
(ب)	فوسفات	PO_4^{3-}
(جـ)	هيدريد	OH^-
(د)	نيتريت	NO_2^-

٣ الاسم الصحيح للمركب $NaNO_3$ ....

(أ) ثالث أكسيد نيتروجين الصوديوم.
(ب) نترات الصوديوم.
(جـ) نيتريت الصوديوم.
(د) نيتريد الصوديوم.

٤ تتحد أيونات Ca^{2+} مع أيونات PO_4^{3-} مكونة ملح صيغته الكيميائية ....

(a) $CaPO_4$
(b) $Ca_2(PO_4)_3$
(c) $Ca(PO_4)_2$
(d) $Ca_3(PO_4)_2$

٥ الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد الماغنسيوم هى ....

(a) $MgCl$
(b) $MgCl_2$
(c) Mg_2Cl
(d) Mg_2Cl_2

٦ ما الصيغة الكيميائية لمركب نترات الحديد (III) ؟

(a) $Fe_2(NO_3)_3$
(b) $Fe(NO_3)_3$
(c) Fe_3NO_3
(d) $Fe_3(NO_3)_3$

٧ إذا كانت الصيغة الكيميائية لمركب ثانى كرومات الأمونيوم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ ، فإن الصيغة الكيميائية لمركب ثانى كرومات الماغنسيوم ....

ⓐ $MgCr_2O_7$
ⓑ $Mg_2Cr_2O_7$
ⓒ $Mg(Cr_2O_7)_2$
ⓓ $Mg_3(Cr_2O_7)_2$

٨ كل أسماء المركبات الآتية صحيح، عدا ....

(أ) كلوريد الحديد (II).
(ب) ثالث أكسيد الألومنيوم.
(ج) أكسيد الماغنسيوم.
(د) خامس أكسيد الفوسفور.

٩ التسمية الصحيحة لمركب LiCl ....

(أ) أول كلوريد الليثيوم.
(ب) كلوريد الليثيوم (I).
(ج) كلوريد أحادى الليثيوم.
(د) كلوريد الليثيوم.

١٠ أى المركبات الآتية صيغته الكيميائية غير صحيحة ؟

(أ) بروميد الأمونيوم NH_4Br
(ب) كربونات البوتاسيوم K_2CO_3
(ج) فوسفات الباريوم $BaPO_4$
(د) كلوريد النحاس (I) CuCl

١١ ما صيغة المركب الناتج من تفاعل فلز الكالسيوم مع لافلز الكبريت ؟

ⓐ Ca_3S
ⓑ CaS
ⓒ CaS_2
ⓓ Ca_3S_2

١٢ يتفاعل اللافلز (X) مع فلز الألومنيوم لتكوين المركب AlX، ما اسم اللافلز (X) ؟

(أ) الأكسچين.
(ب) الفلور.
(ج) الكلور.
(د) النيتروچين.

١٣ يتفاعل هيدروكسيد الفلز (M) مع حمض الكبريتيك، تبعًا للمعادلة :

$$M(OH)_{2(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

أى العناصر الآتية يمكن أن يكون الفلز (M) ؟

(أ) الصوديوم.
(ب) الماغنسيوم.
(ج) الألومنيوم.
(د) البوتاسيوم.

١٤ أى الأحماض الآتية تسميته غير صحيحة ؟

(أ) حمض الكبريتيك H_2SO_4
(ب) حمض الكربونيك H_2CO_3
(ج) حمض الهيدروكلوريد HCl
(د) حمض الفوسفوريك H_3PO_4

أسئلة مقالية

15 اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(١) هيدروكسيد الحديد (III). ....

(٢) كربونات الخارصين. ....

(٣) فوسفات الرصاص (II). ....

(٤) نترات الأمونيوم. ....

(٥) بيكربونات البوتاسيوم. ....

(٦) كبريتيت البوتاسيوم. ....

(٧) ثانى أكسيد الكبريت. ....

(٨) هيدروكسيد الألومنيوم. ....

(٩) فوسفات الصوديوم. ....

(١٠) كلوريد النحاس (II). ....

(١١) كبريتات الأمونيوم. ....

(١٢) كبريتيد الهيدروچين. ....

(١٣) رابع فلوريد الكربون. ....

(١٤) كبريتات الباريوم. ....

(١٥) كرومات الفضة. ....

المعادلة الكيميائية

◀ **يُعبر عن التفاعل الكيميائى بمعادلة كيميائية رمزية، وهى عبارة عن :**
مجموعة من الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل، يربط بينها سهم يحدد اتجاه سير التفاعل وتكتب فوقه شروط التفاعل.

◀ **الجدول التالى يوضح علامات تتضمنها المعادلات الكيميائية وما تشير إليه :**

العلامة	ما تشير إليه	تطبيقات
+	تفصل بين كل اثنين من المتفاعلات أو النواتج	$Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu\downarrow$ (متفاعلات ← → نواتج)
⟶	سهم يفصل بين المتفاعلات والنواتج فى التفاعلات التامة (التى تسير فى اتجاه واحد فقط)	
⇌	سهم يفصل بين المتفاعلات والنواتج فى التفاعلات الانعكاسية (التى تسير فى كل من الاتجاهين الطردى والعكسى)	$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

◀ يكتب أسفل يمين الرمز الكيميائى للعنصر أو الصيغة الكيميائية للمركب فى كل من المتفاعلات والنواتج رمز يدل على الحالة الفيزيائية له، **كما يوضح الجدول التالى :**

الرمز	(s)	(l)	(g)	(aq)	(v)
ما يشير إليه (الحالة الفيزيائية)	مادة صلبة solid	سائل نقى liquid	غاز gas	محلول مائى (مادة مذابة فى الماء) aqueous	مادة بخارية (مادة صلبة أو سائلة تحولت بالحرارة إلى بخار) vapour
أمثلة	• $Mg_{(s)}$ • $AgCl_{(s)}$	• $H_2O_{(l)}$ • $Br_{2(l)}$	• $O_{2(g)}$ • $CO_{2(g)}$	• $H_2SO_{4(aq)}$ • $NaCl_{(aq)}$	• $I_{2(v)}$ • $H_2O_{(v)}$

◀ يكتب على السهم الذى يحدد اتجاه سير التفاعل، شروط التفاعل إن وجدت، **مثل تلك الموضحة بالجدول التالى :**

الرمز	Δ	P	رموز بعض العناصر مثل (Ni ، Fe)
ما يشير إليه	حرارة	ضغط	عوامل حفازة لزيادة سرعة التفاعل
تطبيق	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[Fe]{\Delta / P} 2NH_{3(g)}$		

Worked Example

يتفاعل الكبريت مع حمض النيتريك، تبعًا للمعادلة التالية :

$$S + 6HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$$

أى مما يأتى يعبر عن الحالة الفيزيائية لبعض من المتفاعلات والنواتج ؟

ⓐ $H_2SO_{4(l)}$, $S_{(g)}$
ⓑ $H_2O_{(l)}$, $HNO_{3(aq)}$
ⓒ $HNO_{3(g)}$, $H_2O_{(v)}$
ⓓ $H_2SO_{4(aq)}$, $NO_{2(l)}$

فكرة الحل :

∵ الكبريت S يتواجد فى الظروف العادية فى الحالة الصلبة (s).

∴ يستبعد الاختيار ⓐ

∵ حمض النيتريك يتواجد فى صورة محلول مائى (aq) أو سائل (l) ولا يتواجد فى صورة غاز (g).

∴ يستبعد الاختيار ⓒ

∵ ثانى أكسيد النيتروچين يتواجد فى صورة غاز (g).

∴ يستبعد الاختيار ⓓ

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

المعادلة الكيميائية الموزونة

- تعبر المعادلة الكيميائية الموزونة عن نسب الكميات المحددة التى تتفاعل بها المواد المتفاعلة لتكوين النواتج.
- **ويراعى فى المعادلة الكيميائية الموزونة :**

١ تساوى عدد ذرات كل عنصر فى المتفاعلات مع عدد ذراته فى النواتج لتحقيق قانون بقاء الكتلة

- وذلك بكتابة أرقام تسبق رموز العناصر والصيغ الكيميائية للمركبات وتعرف هذه الأرقام باسم المعاملات، وهى تمثل أبسط نسبة تتفاعل بها المواد المتفاعلة لتكوين النواتج.

تطبيق (١)



$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$$

المتفاعلات

Fe	O
4 × 1 = 4	3 × 2 = 6

النواتج

Fe	O
2 × 2 = 4	2 × 3 = 6

تطبيق (٢)

$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

المتفاعلات

C	H	O
4	12	14

النواتج

C	H	O
4	12	8 + 6 = 14

يتضح من المعادلة الموزونة السابقة أنه يلزم لاحتراق **2** وحدة من C_2H_6، **7** وحدات من O_2 ولحساب عدد وحدات O_2 اللازمة لاحتراق **وحدة واحدة فقط** من C_2H_6 يتم قسمة المعادلة **÷2** فتكتب على الصورة :

$$C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$$

المتفاعلات

C	H	O
2	6	7

النواتج

C	H	O
2	6	4 + 3 = 7

٢ عدم كتابة المعامل (1) فى المعادلة الكيميائية الموزونة

تطبيق

$$Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$$

المتفاعلات

Pb	O	H	N
3	4 + 12 = 16	4	4

النواتج

Pb	O	H	N
2 + 1 = 3	12 + 2 + 2 = 16	4	4

٣ عدم تغيير الصيغة الكيميائية للمتفاعلات والنواتج بهدف وزن المعادلة

تطبيق

$$H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

معادلة غير موزونة

$$H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{2(l)}$$

موازنة خطأ ✗

رغم تساوى أعداد ذرات العناصر فى كل من المتفاعلات والنواتج، لتغير الصيغة الكيميائية للناتج (الماء)

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

موازنة صواب ✓

لتغير المعاملات بالشكل الذى يجعل أعداد ذرات العناصر فى كل من المتفاعلات والنواتج متساوية

Worked Examples

١ أى مما يأتى يعبر عن المعادلة الموزونة لتفاعل الألومنيوم مع الأكسجين ؟

ⓐ $2Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Al_2O_{3(s)}$

ⓑ $Al_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} AlO_{2(s)}$

ⓒ $3Al_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Al_3O_{2(s)}$

ⓓ $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Al_2O_{3(s)}$

فكرة الحل :

∵ عدد ذرات الأكسجين O فى المتفاعلات والنواتج غير متساوٍ فى معادلة الاختيار ⓐ

∴ يستبعد الاختيار ⓐ

∵ عدد ذرات كل من الألومنيوم Al ، الأكسجين O فى المتفاعلات والنواتج متساوٍ فى معادلتين الاختيارين ⓑ ، ⓒ ولكن لا يجوز تغيير الصيغة الكيميائية للمتفاعلات أو النواتج عند موازنة المعادلة الكيميائية، حيث ينتج عند تفاعل الألومنيوم مع الأكسجين أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 وليس AlO_2 أو Al_3O_2

∴ يستبعد الاختيارين ⓑ ، ⓒ

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

❷ اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تفاعل غاز النيتروچين مع غاز الهيدروچين لتكوين غاز النشادر، مع كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج.

فكرة الحل :

١ كتابة المعادلة الرمزية المبدئية (المعبرة عن مواد التفاعل)، والتحقق من كونها موزونة أم لا.

$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)}$$

المتفاعلات

N	H
2	2
✗	✗

النواتج

N	H
1	3
✗	✗

المعادلة غير موزونة لعدم تساوى أعداد ذرات كل من N ، H فى المتفاعلات والنواتج.

٢ موازنة ذرات النيتروچين بضرب معامل $2 \times NH_3$

$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

المتفاعلات

N	H
2	2
✓	✗

النواتج

N	H
2	6
✓	✗

المعادلة مازالت غير موزونة لعدم تساوى عدد ذرات H فى المتفاعلات والنواتج.

٣ موازنة ذرات الهيدروچين بضرب معامل $3 \times H_2$

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

المتفاعلات

N	H
2	6
✓	✓

النواتج

N	H
2	6
✓	✓

المعادلة أصبحت موزونة لتساوى أعداد ذرات كل من N ، H فى المتفاعلات والنواتج.

الحل :

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

٣ أى المعادلات الآتية تحقق قانون بقاء الكتلة ؟

ⓐ $H_2 + Cl_2 \longrightarrow HCl$

ⓑ $2H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$

ⓒ $Na_2 + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

ⓓ $4P + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$

فكرة الحل :

يتحقق قانون بقاء الكتلة فى المعادلة الكيميائية عند تساوى عدد ذرات كل عنصر فى المتفاعلات مع عدد ذراته فى النواتج.

∵ فى معادلة الاختيار ⓐ لا يتساوى عدد ذرات كل من H ، Cl فى المتفاعلات والنواتج.

∴ يستبعد الاختيار ⓐ

∵ فى معادلة الاختيار ⓑ لا يتساوى عدد ذرات كل من H ، O فى المتفاعلات والنواتج.

∴ يستبعد الاختيار ⓑ

∵ الصوديوم Na يتواجد فى الظروف العادية فى صورة جزىء أحادى الذرة.

∴ يستبعد الاختيار ⓒ

∵ فى معادلة الاختيار ⓓ تتساوى أعداد ذرات كل من P ، O فى المتفاعلات والنواتج.

∴ معادلة الاختيار ⓓ تحقق قانون بقاء الكتلة.

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

Test Yourself

أعد كتابة المعادلة اللفظية الآتية فى صورة رمزية موزونة، مع كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج :

محلول كلوريد الصوديوم + محلول نترات الفضة ⟵ محلول نترات الصوديوم + ملح كلوريد الفضة

....

....

٤ المعادلة المقابلة غير موزونة : $K_3PO_4 + Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + KNO_3$

أى المعادلات الآتية تعبر عن المعادلة السابقة بعد موازنتها ؟

ⓐ $K_6P_2O_8 + Ca_3N_6O_{18} \longrightarrow Ca_3P_2O_8 + K_6N_6O_{18}$

ⓑ $K_3PO_4 + Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 3KNO_3$

ⓒ $2K_3PO_4 + Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6KNO_3$

ⓓ $2K_3PO_4 + 3Ca(NO_3)_2 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6KNO_3$

فكرة الحل :

بالمقارنة بين أعداد ذرات كل عنصر فى طرفى معادلات الاختيارات الأربعة : نجد أن المعادلة ⓓ هى المعادلة الموزونة.

النواتج

K	P	O	Ca	N
6	2	26	3	6
✓	✓	✓	✓	✓

المتفاعلات

K	P	O	Ca	N
6	2	26	3	6
✓	✓	✓	✓	✓

الحل : الاختيار الصحيح ⓓ

٥ ترتبط ذرة أكسچين بذرتى بوتاسيوم لتكوين مركب K_2O

استنتج معامل غاز الأكسچين فى المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على هذا التفاعل.

فكرة الحل :

١ المعادلة المبدئية: $K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow K_2O_{(s)}$

٢ موازنة ذرات البوتاسيوم: $2K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow K_2O_{(s)}$

٣ موازنة ذرات الأكسچين: $2K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)}$

٤ إعادة موازنة ذرات البوتاسيوم: $4K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)}$

الحل :

معامل غاز الأكسچين فى المعادلة الرمزية الموزونة يساوى **1**

Test Yourself

المعادلة الآتية غير موزونة :

$$Mg_3N_{2(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + (NH_4)_2SO_{4(aq)}$$

ما قيمة معامل حمض الكبريتيك بعد موازنة المعادلة ؟

ⓐ 1 ⓑ 3 ⓒ 4 ⓓ 7

الحل : الاختيار الصحيح : ....

معادلة احتراق المركبات العضوية

المركبات العضوية التى تتكون من

عنصرى (C ، H) تُعرف بالهيدروكربونات، مثل : الميثان CH_4 ، البروبين C_3H_6

أو

عناصر (C ، H ، O) مثل : الميثانول CH_3OH ، حمض الأسيتيك CH_3COOH

تعطى عند تمام احتراقها بالأكسچين غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء (أو ماء) حسب ظروف التفاعل.

تطبيق معادلة احتراق الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

Worked Example

اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تفاعل الاحتراق التام لسائل الأسيتالدهيد CH_3CHO

فكرة الحل :

١ كتابة المعادلة الرمزية المبدئية، والتحقق من كونها موزونة أم لا.

$$CH_3CHO_{(l)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + H_2O_{(v)}$$

النواتج

C	H	O
1	2	3
✗	✗	✓

المتفاعلات

C	H	O
2	4	3
✗	✗	✓

المعادلة غير موزونة.

٢ موازنة ذرات الكربون بضرب معامل $2 \times CO_2$

وموازنة ذرات الهيدروچين بضرب معامل $2 \times H_2O$

$$CH_3CHO_{(l)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

النواتج

C	H	O
2	4	6
✓	✓	✗

المتفاعلات

C	H	O
2	4	3
✓	✓	✗

المعادلة مازالت غير موزونة.

٣ ∵ عدد ذرات الأكسچين فى النواتج 6 وفى الأسيتالدهيد 1

∴ تتم موازنة ذرات الأكسچين بضرب معامل $O_2 \times \frac{5}{2}$

$$CH_3CHO_{(l)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

المتفاعلات

C	H	O
2	4	6
✓	✓	✓

النواتج

C	H	O
2	4	6
✓	✓	✓

المعادلة أصبحت موزونة.

ولكن يفضل التخلص من الكسر $(\frac{5}{2})$ معامل O_2 وذلك بضرب كل المعاملات × 2

الحـل : $2CH_3CHO_{(l)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(v)}$

Test Yourself

ما قيمة معامل غاز البروبين C_3H_6 فى المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن احتراقه التام بالأكسچين ؟

ⓐ 2 ⓑ 6 ⓒ 7 ⓓ 9

فكرة الحـل :

∵ البروبين من المركبات العضوية التى تحترق مكونة غاز CO_2 وبخار ماء.

∴ يعبر عن التفاعل الحادث بالمعادلة الرمزية التالية :

$$C_3H_{6(g)} + \cdots\cdots O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} \cdots\cdots\cdots_{(g)} + \cdots\cdots\cdots_{(v)}$$

بضرب المعاملات × .... للتخلص من الكسر.

$$\cdots\cdots C_3H_{6(g)} + \cdots\cdots O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} \cdots\cdots\cdots_{(g)} + \cdots\cdots\cdots_{(v)}$$

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

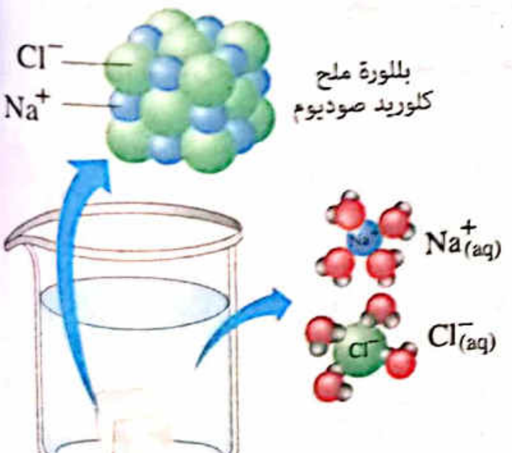
المعادلة الأيونية

يمكن التعبير بمعادلات أيونية عن بعض :

(١) العمليات الفيزيائية، مثل :

تفكك جزيئات بعض المركبات الأيونية إلى أيونات عند :

- انصهارها حراريًا.
- ذوبانها فى الماء.



ذوبان كلوريد الصوديوم فى الماء

تطبيق المعادلة الأيونية المعبرة عن ذوبان ملح كلوريد الصوديوم فى الماء :

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

كلوريد الصوديوم — أيون صوديوم متهدرت — أيون كلوريد متهدرت

(٢) التفاعلات الكيميائية، مثل : أ تفاعلات التعادل ب تفاعلات الترسيب

قبل دراسة المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعلات الكيميائية لابد من معرفة :

١ أشهر الأحماض والقواعد التى تتأين (تتفكك) بشكل تام فى الماء.

أشهر الأحماض التى تتأين (تتفكك) بشكل تام فى الماء (الأحماض القوية)	أشهر القواعد التى تتفكك بشكل تام فى الماء (القواعد القوية)
• حمض الهيدروكلوريك $HCl_{(g)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$	• هيدروكسيد البوتاسيوم $KOH_{(s)} \xrightarrow{water} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
• حمض النيتريك $HNO_{3(l)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$	• هيدروكسيد الصوديوم $NaOH_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
• حمض الكبريتيك $H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{water} 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$	• هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_{2(s)} \xrightarrow{water} Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

٢ أشهر الأملاح التى تذوب والتى لا تذوب فى الماء.

أشهر الأملاح التى تذوب فى الماء	أشهر الأملاح التى لا تذوب فى الماء
• كل أملاح النترات تذوب فى الماء. $KNO_{3(s)} \xrightarrow{water} K^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$	• كل أملاح الفوسفات لا تذوب فى الماء، عدا : • $K_3PO_{4(s)}$ • $Na_3PO_{4(s)}$ • $(NH_4)_3PO_{4(s)}$
• كل أملاح البيكربونات تذوب فى الماء. $NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + HCO^-_{3(aq)}$	• كل أملاح الكربونات لا تذوب فى الماء، عدا : • $K_2CO_{3(s)}$ • $Na_2CO_{3(s)}$ • $(NH_4)_2CO_{3(s)}$
• كل أملاح الكبريتات تذوب فى الماء، عدا : • $CaSO_{4(s)}$ • $Ag_2SO_{4(s)}$ • $PbSO_{4(s)}$ • $BaSO_{4(s)}$	• كل أملاح الكبريتيت لا تذوب فى الماء، عدا : • $K_2SO_{3(s)}$ • $Na_2SO_{3(s)}$ • $(NH_4)_2SO_{3(s)}$
• كل أملاح الكلوريد تذوب فى الماء، عدا : • $PbCl_{2(s)}$ • $CuCl_{(s)}$ • $AgCl_{(s)}$	• كل أملاح الهيدروكسيد لا تذوب فى الماء، عدا : • $NaOH_{(s)}$ • $KOH_{(s)}$ • $Ba(OH)_{2(s)}$ • $NH_4OH_{(s)}$ ($Ca(OH)_2$ درجة ذوبانية تكون منخفضة)

أ المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات التعادل

خطوات كتابة المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات التعادل	تطبيق: تفاعل حمض الكبريتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لتكوين محلول كبريتات الصوديوم وماء
(١) تكتب المعادلة الرمزية الموزونة للتفاعل الكيميائى.	$H_2SO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$
(٢) تكتب المواد الداخلة والناتجة من التفاعل على هيئة أيونات، مع مراعاة أن الماء ناتج أساسى ويوجد على هيئة جزيئات فى الحالة السائلة. (٣) تحذف الأيونات التى لم تشترك فى التفاعل من طرفى المعادلة.	$2H^+_{(aq)} + \cancel{SO^{2-}_{4(aq)}} + \cancel{2Na^+_{(aq)}} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow \cancel{2Na^+_{(aq)}} + \cancel{SO^{2-}_{4(aq)}} + 2H_2O_{(l)}$ **للإيضاح فقط:** الأيونات التى يتم حذفها من طرفى المعادلة تُعرف بالأيونات المتفرجة
(٤) يتم اختصار المعاملات إلى أبسط صورة – كلما أمكن ذلك – لتكتب المعادلة التى تبين الأيونات المتفاعلة فقط.	$\cancel{2}H^+_{(aq)} + \cancel{2}OH^-_{(aq)} \longrightarrow \cancel{2}H_2O_{(l)}$ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ (تمثل هذه المعادلة ما يُعرف بالمعادلة الأيونية لجميع تفاعلات التعادل مهما اختلف نوع الحمض أو القلوى القويين)

Worked Examples

(١) المعادلات الخمسة الناقصة الآتية تعبر عن تفاعلات تعادل حمض مع قاعدة فى محاليل مائية :

(1) $HCl + NH_4OH \longrightarrow$

(2) $HNO_3 + Mg(OH)_2 \longrightarrow$

(3) $H_3PO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow$

(4) $HCl + KOH \longrightarrow$

(5) $H_2CO_3 + LiOH \longrightarrow$

ما التفاعل (التفاعلات) التى تمثلها المعادلة الأيونية : $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ ؟

(أ) التفاعل (1) فقط.

(ب) التفاعلات (1) ، (4) ، (5).

(ج) التفاعلين (2) ، (3) فقط.

(د) التفاعل (4) فقط.

فكرة الحل :

∵ NH_4OH قاعدة ضعيفة غير تامة التأين، H_3PO_4 ، H_2CO_3 أحماض ضعيفة غير تامة التأين.

∴ يستبعد الاختيارات (أ) ، (ب) ، (ج)

الحل : الاختيار الصحيح : (د)

٢ ما المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بين محلول حمض الأسيتيك ومحلول هيدروكسيد البوتاسيوم ؟

ⓐ $CH_3COOH_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COOK_{(aq)} + H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

ⓑ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

ⓒ $CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

ⓓ $CH_3COO^-_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COOK_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

فكرة الحل :

∵ هيدروكسيد البوتاسيوم KOH قاعدة تامة التأين.

∴ يستبعد الاختيارين ⓐ ، ⓓ

∵ حمض الأسيتيك CH_3COOH من الأحماض الضعيفة غير تامة التأين.

∴ يستبعد الاختيار ⓑ

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

ب المعادلات الأيونية المعبرة عن تفاعلات الترسيب

خطوات كتابة المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات الترسيب	تطبيق تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كرومات البوتاسيوم لتكوين راسب أحمر من كرومات الفضة
(١) تكتب المعادلة الرمزية الموزونة للتفاعل الكيميائى.	$2AgNO_{3(aq)} + K_2CrO_{4(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + Ag_2CrO_{4(s)}$
(٢) تكتب المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل على هيئة أيونات مع مراعاة أن الراسب المتكون لا يذوب فى الماء ويوجد فى الحالة الصلبة. (٣) تحذف الأيونات التى لم تشترك فى التفاعل من طرفى المعادلة.	$2Ag^+_{(aq)} + \cancel{2NO^-_{3(aq)}} + \cancel{2K^+_{(aq)}} + CrO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow \cancel{2K^+_{(aq)}} + \cancel{2NO^-_{3(aq)}} + Ag_2CrO_{4(s)}$
(٤) تكتب المعادلة التى تبين الأيونات المتفاعلة فقط.	$2Ag^+_{(aq)} + CrO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow Ag_2CrO_{4(s)}$ تختلف المعادلة الأيونية لتفاعلات الترسيب، من تفاعل لآخر

ويلاحظ فى المعادلة الأيونية لتفاعلات التعادل والترسيب :

- تساوى مجموع الشحنات الموجبة مع مجموع الشحنات السالبة فى كل طرف من طرفى المعادلة.
- تساوى عدد ذرات (أيونات) العناصر الداخلة فى التفاعل والناتجة منه.

Worked Examples

١ ما المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل محلول نترات الكالسيوم مع محلول كربونات الصوديوم ؟

ⓐ $Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)}$

ⓑ $Na^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(s)}$

ⓒ $Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(s)} + CaCO_{3(s)}$

ⓓ $Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + CaCO_{3(s)}$

فكرة الحل :

يتفاعل محلول نترات الكالسيوم مع محلول كربونات الصوديوم، تبعًا للمعادلة التالية :

$$Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + CaCO_{3(s)}$$

ويعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة الأيونية الكاملة التالية :

$$Ca^{2+}_{(aq)} + \cancel{2NO^{-}_{3(aq)}} + \cancel{2Na^{+}_{(aq)}} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow \cancel{2Na^{+}_{(aq)}} + \cancel{2NO^{-}_{3(aq)}} + CaCO_{3(s)}$$

المعادلة الأيونية النهائية – بعد حذف الأيونات المتفرجة – هى :

$$Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)}$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

---

٢ ما المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بين محلول حمض النيتريك وهيدروكسيد الألومنيوم ؟

ⓐ $3H^{+}_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

ⓑ $3HNO_{3(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

ⓒ $HNO_{3(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow NO^{-}_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

ⓓ $H^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

فكرة الحل :

∵ مركب هيدروكسيد الألومنيوم لا يذوب فى الماء (أى لا يتأين فى الماء معطيًا أيونات $OH^{-}_{(aq)}$).

∴ يستبعد الاختيارين ⓒ ، ⓓ

∵ حمض النيتريك حمض قوى يتأين فى الماء معطيًا أيونات $H^{+}_{(aq)}$

∴ يستبعد الاختيار ⓑ

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

٣ ما المعادلة الأيونية المعبرة عن تكوين ملح كربونات الماغنسيوم من تفاعل محلولى Na_2CO_3 ، $MgCl_2$ ؟

ⓐ $Mg^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow MgCO_{3(aq)}$

ⓑ $Na_2CO_{3(aq)} + MgCl_{2(aq)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + MgCO_{3(s)}$

ⓒ $Mg^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow MgCO_{3(s)}$

ⓓ $Na_2CO_{3(aq)} + MgCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Mg^{2+}_{(s)} + CO^{2-}_{3(s)}$

فكرة الحل :

∵ ملحى Na_2CO_3 ، $MgCl_2$ يتواجدان فى المحاليل فى صورة أيونات، بينما ملح كربونات الماغنسيوم لا يذوب فى الماء.

∴ يعبر عن التفاعل الحادث بالمعادلة الرمزية التالية :

$$MgCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + MgCO_{3(s)}$$

ويعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة الأيونية الكاملة التالية :

$$Mg^{2+}_{(aq)} + \cancel{2Cl^-_{(aq)}} + \cancel{2Na^+_{(aq)}} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow \cancel{2Na^+_{(aq)}} + \cancel{2Cl^-_{(aq)}} + MgCO_{3(s)}$$

المعادلة الأيونية النهائية – بعد حذف الأيونات المتفرجة – هى :

$$Mg^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow MgCO_{3(s)}$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ



Ready أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية بالدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) يُكتب الاختصار (g) أسفل يمين الصيغة الكيميائية للمركب الذى يتواجد فى الحالة ....

أ) الصلبة. ب) السائلة.
جـ) الغازية.

(٢) ما الاختصار الذى يُكتب أسفل يمين الصيغة الكيميائية للمحلول المائى لهيدروكسيد الصوديوم ؟

أ) s ب) ℓ
جـ) aq د) g

(٣) لابد أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة تحقيقًا لقانون ....

أ) أفوجادرو. ب) بقاء الطاقة.
جـ) بقاء الكتلة. د) النسب الثابتة.

(٤) ما المعادلة التى تعبر تعبيرًا صحيحًا عن الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج فى تفاعل احتراق الماغنسيوم ؟

ⓐ $2Mg_{(s)} + O_{2(\ell)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(g)}$

ⓑ $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(\ell)}$

ⓒ $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(s)}$

ⓓ $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(g)}$

(٥) أى مما يأتى يعبر عن المعادلة الأيونية لعملية ترسيب ؟

ⓐ $NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(\ell)} + Cl^-_{(\ell)}$

ⓑ $NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

ⓒ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)}$

ⓓ $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)}$

(٦) ما الأيونات التى لم تشارك فى المعادلة الأيونية الآتية ؟

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

ⓐ $SO^{2-}_{4(aq)}$

ⓑ $Cu_{(s)}$ ، $SO^{2-}_{4(aq)}$

ⓒ $Fe_{(s)}$ ، $SO^{2-}_{4(aq)}$

ⓓ $Fe_{(s)}$ ، $Cu_{(s)}$

٢ أعد كتابة المعادلات الكيميائية الآتية بعد موازنتها :

(1) $N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)}$

(2) $H_2SO_{4(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

(3) $Al_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Al_2O_{3(s)}$

(4) $Cu(NO_3)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(s)} + NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

٣ عبِّر بمعادلة رمزية موزونة عن التفاعلات الآتية، موضحًا الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج :

(١) حديد + غاز الكلور ⟵ ملح كلوريد الحديد (III).

(٢) تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلول كبريتات الماغنسيوم لتكوين محلول كلوريد الماغنسيوم وملح كبريتات الباريوم.

٤ اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعلات التالية :

(١) ذوبان ملح كلوريد الماغنسيوم فى الماء.

(٢) حمض النيتريك + محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ⟵ محلول نترات البوتاسيوم + ماء

(٣) تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الباريوم.

(٤) تفاعل محلولى نترات الفضة وكلوريد الصوديوم لتكوين محلول نترات الصوديوم وراسب أبيض من كلوريد الفضة.



قيم نفسك إلكترونيا

أسئلة الاختيار من متعدد

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

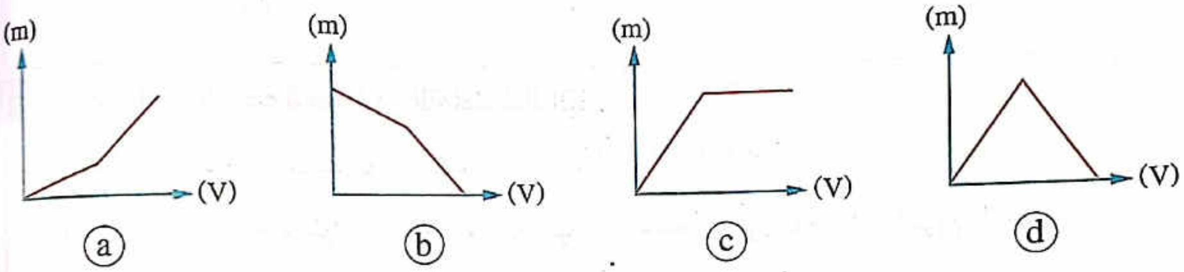
١ عند إضافة قطرات من محلول NaOH إلى محلول $AlCl_3$ يحدث التفاعل التالى :

$$AlCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)}$$

وعند إضافة المزيد من محلول NaOH إلى إناء التفاعل يحدث التفاعل الآتى :

$$Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن العلاقة بين كتلة الراسب المتكون (m) وحجم محلول NaOH المضاف (V) ؟



٢ ما المعادلة التى لا تحقق قانون بقاء الكتلة ؟

ⓐ $4Al + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Al_2O_3$

ⓑ $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 3H_2O$

ⓒ $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + \frac{3}{2}O_2$

ⓓ $4P_4 + 5S_8 \xrightarrow{\Delta} 4P_4S_{10}$

٣ المعادلة الكيميائية التالية غير موزونة :

$$As(OH)_3 + H_2SO_4 \longrightarrow As_2(SO_4)_3 + H_2O$$

ما قيمة معامل الماء بعد موازنة المعادلة ؟

ⓐ 2

ⓑ 4

ⓒ 6

ⓓ 8

٤ يتفاعل عنصر الإنديوم الصلب مع غاز الكلور لتكوين مركب $InCl_3$ ،

ما قيمة معامل $InCl_3$ فى معادلة التفاعل الموزونة ؟

ⓐ 1

ⓑ 2

ⓒ 3

ⓓ 4

٥ في المعادلة المقابلة : $xP_4O_6 + H_2O \longrightarrow yH_3PO_3$

ما قيمة المعامل (y) عندما تكون قيمة المعامل (x) تساوى 2 ؟

ⓐ 2 ⓑ 4

ⓒ 6 ⓓ 8

٦ يتفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الصوديوم وثانى أكسيد الكربون وماء على الترتيب، ما الترتيب الصحيح لقيم معاملات هذه المواد فى المعادلة الرمزية الموزونة من اليسار إلى اليمين ؟

ⓐ 3 , 6 , 6 , 3 , 4 ⓑ 8 , 6 , 5 , 10 , 5

ⓒ 5 , 10 , 10 , 5 , 5 ⓓ 1 , 2 , 2 , 1 , 1

٧ ما مجموع المعاملات فى هذه المعادلة : $NaNH_2 + NaNO_3 \longrightarrow NaN_3 + NaOH + NH_3$

بعد موازنتها ؟

ⓐ 9 ⓑ 8

ⓒ 7 ⓓ 6

معادلة احتراق المركبات العضوية

٨ يحترق المركب $C_4H_8O_2$ تمامًا فى غاز O_2 مكونًا غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء،

ما معامل الأكسجين فى معادلة الاحتراق الموزونة ؟

ⓐ 3 ⓑ 4

ⓒ 5 ⓓ 6

٩ ما قيمة معامل الميثانول $CH_3OH_{(l)}$ فى المعادلة الموزونة المعبرة عن احتراقه التام بالأكسجين ؟

ⓐ $\frac{3}{2}$ ⓑ 2

ⓒ 3 ⓓ 4

١٠ تحترق المركبات العضوية مكونة $CO_{2(g)}$ ، $H_2O_{(v)}$ ،

أى المركبات الآتية يلزم الاحتراق الكامل لـ 1 mol منه كمية من الأكسجين مقدارها 3 mol ؟

ⓐ CH_3CHO ⓑ C_2H_5OH

ⓒ C_2H_6 ⓓ CH_3COOH

المعادلة الأيونية

١١ من المعادلتين المقابلتين :

$$(1)\ NaCl_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Na^+_{(\ell)} + Cl^-_{(\ell)}$$

$$(2)\ NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

أى مما يأتى يعبر عن العمليتين (1) ، (2) ؟

الاختيارات	العملية (1)	العملية (2)
(أ)	تعادل	ترسيب
(ب)	انصهار	ذوبان
(ج)	ذوبان	انصهار
(د)	ترسيب	تعادل

١٢ أضيفت قطرات من هيدروكسيد الصوديوم إلى كمية من الماء فى أنبوبة ، أى مما يأتى لن يكون من محتويات الأنبوبة ؟

(a) OH^-

(b) Na^+

(c) $NaOH$

(d) Na^+ , OH^-

المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات التعادل

١٣ ما الأيونات التى لا تكتب فى المعادلة الأيونية النهائية لتفاعل محلول هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك ؟

(a) K^+ , H^+

(b) H^+ , OH^-

(c) K^+ , Cl^-

(d) H^+ , Cl^-

المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات الترسيب

١٤ يتفاعل محلول كبريتات النحاس (II) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم مكونًا راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس (II)، أى المعادلات الآتية تعبر عن المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل ؟

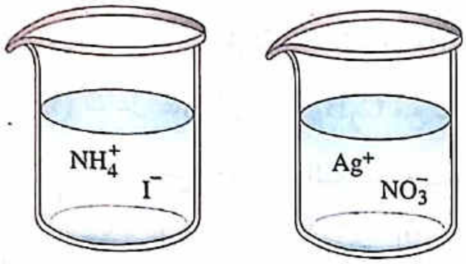
(a) $Cu^{2+}_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

(b) $Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

(c) $Cu^{+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{(s)}$

(d) $Cu^{2+}_{(s)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

١٥ الشكلان المقابلان لكأسين تحتويان على محلولين مائيين مختلفين، أى المعادلات الآتية تعبر عن المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بينهما ؟



ⓐ $Ag^+_{(s)} + I^-_{(s)} \longrightarrow AgI_{(s)}$

ⓑ $Ag^+_{(aq)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow AgI_{(s)}$

ⓒ $NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \longrightarrow NH_4NO_{3(s)}$

ⓓ $NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)}$

١٦ المعادلة الآتية توضح المتفاعلات فى أحد التفاعلات الكيميائية :

$$2Na^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} + Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow$$

ما نواتج المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن هذا التفاعل ؟

ⓐ $BaSO_{4(s)} + 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

ⓑ $BaSO_{4(aq)}$

ⓒ $BaSO_{4(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

ⓓ $BaSO_{4(s)}$

أسئلة مقالية

المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة

١٧ زن المعادلات الكيميائية التالية :

(1) $KNO_3 \xrightarrow{\Delta} KNO_2 + O_2$

(2) $Na + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2$

(3) $Fe_3O_4 + H_2 \longrightarrow Fe + H_2O$

(4) $MnO_2 + HCl \longrightarrow H_2O + MnCl_2 + Cl_2$

(5) $Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} PbO + NO_2 + O_2$

(6) $C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + H_2O$

١٨ أكمل المعادلات الآتية بما يناسبها مع موازنتها :

(1) $HNO_3 + Al(OH)_3 \longrightarrow$ ....

(2) $FeCl_3 + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow$ ....

(3) $KF + Sr(NO_3)_2 \longrightarrow$ ....

١٩ اكتب المعادلات الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعلات الآتية، مع كتابة الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل :

(١) تفاعل مسحوق أكسيد الحديد (III) مع غاز أول أكسيد الكربون لتكوين الحديد وغاز ثانى أكسيد الكربون.

(٢) تفاعل غاز البروبان C_3H_8 مع غاز الأكسچين لتكوين غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء.

(٣) تفاعل ملح فوسفات الكالسيوم مع محلول مائى من حمض الكبريتيك لتكوين راسب من كبريتات الكالسيوم مع محلول مائى من حمض الفوسفوريك.

٢٠ يمكن أن يرتبط البوتاسيوم مع غاز الأكسچين مكونًا ثلاثة أكاسيد صلبة مختلفة، تبعًا لكمية كل من البوتاسيوم وغاز الأكسچين المتفاعلة ، كالتالى :

- **الأكسيد الأول :** ترتبط فيه كل ذرتى بوتاسيوم بذرة أكسچين.
- **الأكسيد الثانى :** ترتبط فيه كل ذرتى بوتاسيوم بذرتى أكسچين.
- **الأكسيد الثالث :** ترتبط فيه كل ذرة بوتاسيوم بذرتى أكسچين.

استنتج قيمة معامل البوتاسيوم فى المعادلات الرمزية الموزونة الثلاثة الدالة على تكوين هذه الأكاسيد الثلاثة من البوتاسيوم وغاز الأكسچين.

المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات الترسيب

٢١ يمكن ترسيب ملح كبريتات الباريوم بإجراء عملية تفاعل بين حمض مع قاعدة :

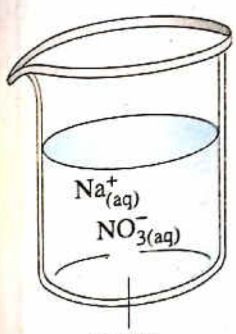
(١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.

(٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل.

٢٢ عند خلط محلولين فى كأس تكونت المواد الموضحة بالشكل المقابل :

(١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.

(٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل.



أنمـاط جديـدة من الأسـئلـة ؟ مجاب عنها

- نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

1 كل المعادلات التالية موزونة، عدا ....

ⓐ $4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$

ⓑ $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

ⓒ $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + \frac{3}{2}O_2$

ⓓ $4P_4 + 5S_8 \longrightarrow 4P_4S_{10}$

ⓔ $As(OH)_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow As_2(SO_4)_3 + 6H_2O$

2 ما التفاعلات التى يمكن تمثيلها بالمعادلة الأيونية : $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ ؟

ⓐ $CH_3COOH_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COOK_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

ⓑ $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

ⓒ $H_2CO_{3(aq)} + Mg(OH)_{2(aq)} \longrightarrow MgCO_{3(s)} + 2H_2O_{(l)}$

ⓓ $HCl_{(aq)} + NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow NH_4Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

ⓔ $H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

* تختلف الوحدات البنائية للمادة تبعًا للصورة التى توجد عليها، كما يتضح من المخطط التالى :

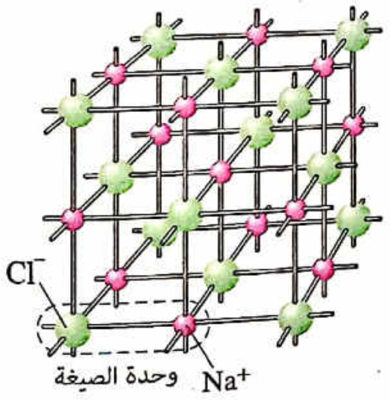


تذكر أن

* الذرة هى أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعلات الكيميائية.
* الجزىء هو أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد وتتضح فيه خواص المادة.

ملحوظة

تتواجد المركبات الأيونية على هيئة بناء هندسى منتظم يُعرف بالشبكة البللورية، حيث يحاط كل أيون من جميع الجهات بعدد من الأيونات المخالفة له فى الشحنة.



نموذج الكرات والعصى للشبكة البللورية لكلوريد الصوديوم

Worked Example

أى المعادلات الآتية تعبر عن عملية ذوبان ملح الطعام فى الماء ؟

ⓐ $NaCl_{(aq)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

ⓑ $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(s)} + Cl^-_{(s)}$

ⓒ $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

ⓓ $NaCl_{(aq)} \xrightarrow{water} Na^+_{(s)} + Cl^-_{(g)}$

فكرة الحـل :

∵ المركبات الأيونية مثل ملح الطعام تتواجد فى صورة بللورات صلبة.

∴ يستبعد الاختيارين ⓐ ، ⓓ

∵ الشبكة البللورية لملح كلوريد الصوديوم تتحول فى الماء إلى أيونات ($Na^+_{(aq)}$ ، $Cl^-_{(aq)}$).

∴ المعادلة المعبرة عن ذوبان ملح الطعام فى الماء : $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓒ

* يصعب عمليًا التعامل مع الذرة أو الجزىء أو وحدة الصيغة فى الحساب الكيميائى،
لأنها جسيمات متناهية الصغر تقدر أبعادها بوحدة النانومتر (nm).

المـول

يُعبر عن كميات المواد الكيميائية فى النظام الدولى للقياس (SI) بوحدة المول وهو يُعادل كمية المادة التى تحتوى على نفس عدد الوحدات (ذرات ، أيونات ، جزيئات ، وحدات صيغة) الموجودة فى 12 g من الكربون 12 ($^{12}_{6}C$).



مول من الكربون

Worked Examples

① يتفق المول من كبريتيت الصوديوم مع المول من كبريتات الصوديوم فى كل مما يأتى، عدا ....

ⓐ عدد مولات ذرات Na

ⓑ عدد مولات ذرات S

ⓒ عدد مولات ذرات O

ⓓ عدد مولات الأيونات فى المحلول المائى.

فكرة الحل :

الجدول الآتى يوضح عدد مولات كل من الذرات والأيونات فى المول الواحد من المركبين :

	كبريتيت الصوديوم Na_2SO_3	كبريتات الصوديوم Na_2SO_4
عدد مولات ذرات Na	2 mol	2 mol
عدد مولات ذرات S	1 mol	1 mol
عدد مولات ذرات O	3 mol	4 mol
عدد مولات الأيونات فى المحلول المائى	3 mol	3 mol

الحل : الاختيار الصحيح : (ج)

(٢) أى مما يأتى يعبر عن عدد مولات كل من وحدات صيغة كلوريد الماغنسيوم و أيونات الكبريتات فى خليط من محلول كلوريد الماغنسيوم وكبريتات الماغنسيوم يحتوى على $3\ mol\ Mg^{2+}$ ، $4\ mol\ Cl^-$ ؟

عدد مولات أيونات الكبريتات فى الخليط	عدد مولات وحدات صيغة كلوريد الماغنسيوم فى الخليط	الاختيارات
1 mol	1 mol	(a)
1 mol	2 mol	(b)
3 mol	2 mol	(c)
4 mol	3 mol	(d)

فكرة الحل :

∵ الخليط عبارة عن :

* كلوريد الماغنسيوم $MgCl_2$ الذى يتفكك فى الماء، تبعًا للمعادلة :

$$MgCl_{2(s)} \xrightarrow{water} Mg^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \quad \text{....①}$$

* كبريتات الماغنسيوم $MgSO_4$ الذى يتفكك فى الماء، تبعًا للمعادلة :

$$MgSO_{4(s)} \xrightarrow{water} Mg^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \quad \text{....②}$$

∵ الخليط يحتوى على 4 mol من أيونات Cl^-

∴ يتم ضرب معاملات المعادلة ① × 2

$$2MgCl_{2(s)} \xrightarrow{water} 2Mg^{2+}_{(aq)} + 4Cl^-_{(aq)} \quad \text{....③}$$

بجمع المعادلتين ② ، ③ نجد أن :

$$2MgCl_{2(s)} + MgSO_{4(s)} \xrightarrow{water} 3Mg^{2+}_{(aq)} + 4Cl^-_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

∴ عدد مولات وحدات صيغة كلوريد الماغنسيوم فى الخليط = 2 mol

و عدد مولات أيونات الكبريتات فى الخليط = 1 mol

الحل : الاختيار الصحيح : (b)

Test Yourself

ما عدد مولات فوسفات الماغنسيوم $Mg_3(PO_4)_2$ الذى يحتوى على 0.25 mol من ذرات الأكسچين ؟

ⓐ 1.25×10^{-2} mol ⓑ 2×10^{-2} mol

ⓒ 2.5×10^{-2} mol ⓓ 3.125×10^{-2} mol

فكرة الحـل :

$Mg_3(PO_4)_2$	$\xrightarrow{\text{يحتوى على}}$	.... O
1 mol		.... mol
? mol		0.25 mol

∴ عدد مولات $Mg_3(PO_4)_2$ = ... = mol ....

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

الكتلة المولية

- يُطلق على كتلة الذرة الواحدة من أى عنصر مصطلح الكتلة الذرية، وهى مقدار صغير جدًا، تقدر بوحدة تُعرف باسم وحدة الكتل الذرية amu والتى يمكن اختصارها إلى u
- عند تقدير الكتلة الذرية للعنصر بوحدة الجرام g يطلق عليها مصطلح الكتلة المولية الذرية، وهى تقدر بوحدة g/mol **كما يتضح من الأمثلة بالجدول التالى :**

العنصر	الهيدروچين H	الكربون C	النيتروچين N	الأكسچين O	الصوديوم Na	الكبريت S
الكتلة الذرية	1 u	12 u	14 u	16 u	23 u	32 u
الكتلة المولية الذرية	1 g/mol	12 g/mol	14 g/mol	16 g/mol	23 g/mol	32 g/mol

- يعرف مجموع الكتل الذرية الجرامية للذرات المكونة للجزىء باسم الكتلة الجزيئية الجرامية (g) أو الكتلة المولية (g/mol)

تطبيق **الكتلة المولية من بللورات كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H_2O$**

[Cu = 63.5 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

$$CuSO_4.5H_2O$$

$$Cu + S + (4 \times O) + (5 \times 2 \times H) + (5 \times O)$$

$$(63.5) + (32) + (4 \times 16) + (5 \times 2 \times 1) + (5 \times 16)$$

$$63.5 + 32 + 64 + 10 + 80 = 249.5 \text{ g/mol}$$

Worked Example

C = 12
H = 1
O = 16

احسب الكتلة المولية من :

(١) الميثانول CH_3OH

(٢) السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$

الحـل :

(١) الكتلة المولية من الميثانول $CH_3OH = 12 + (4 \times 1) + 16 =$ **32 g/mol**

(٢) الكتلة المولية من السكروز $C_{12}H_{22}O_{11} = (12 \times 12) + (22 \times 1) + (11 \times 16) =$ **342 g/mol**

الكتلة المولية لجزيئات العناصر ثنائية الذرة

الكتلة المولية من جزىء العنصر ثنائى الذرة ضعف كتلته المولية الذرية، **كما يتضح من الجدول التالى :**

العنصر	الهيدروچين	النيتروچين	الأكسچين	الفلور	الكلور	البروم	اليود
الكتلة المولية الذرية	H 1 g/mol	N 14 g/mol	O 16 g/mol	F 19 g/mol	Cl 35.5 g/mol	Br 80 g/mol	I 127 g/mol
الكتلة المولية الجزيئية	H_2 $2 \times 1 =$ 2 g/mol	N_2 $2 \times 14 =$ 28 g/mol	O_2 $2 \times 16 =$ 32 g/mol	F_2 $2 \times 19 =$ 38 g/mol	Cl_2 $2 \times 35.5 =$ 71 g/mol	Br_2 $2 \times 80 =$ 160 g/mol	I_2 $2 \times 127 =$ 254 g/mol

Worked Example

أى مما يأتى يعبر عن كتل متساوية لكل من الأكسچين والهيدروچين ؟

[O = 16 , H = 1]

الاختيارات	الأكسچين	الهيدروچين
(أ)	1 mol من الذرات	32 mol من الجزيئات
(ب)	1 mol من الجزيئات	8 mol من الذرات
(ج)	1 mol من الجزيئات	16 mol من الذرات
(د)	1 mol من الذرات	8 mol من الجزيئات

فكرة الحـل :

$\because$ كتلة 1 mol من ذرات O = $16 \times 1 = 16\ g$

و كتلة 32 mol من جزيئات H_2 = $(1 \times 2) \times 32 = 64\ g$

$\therefore$ يستبعد الاختيار (أ)

$\because$ كتلة 1 mol من جزيئات O_2 = $(16 \times 2) \times 1 = 32\ g$

و كتلة 8 mol من ذرات H = $1 \times 8 = 8\ g$

$\therefore$ يستبعد الاختيار (ب)

$\because$ كتلة 1 mol من جزيئات O_2 = $(16 \times 2) \times 1 = 32\ g$

و كتلة 16 mol من ذرات H = $1 \times 16 = 16\ g$

$\therefore$ يستبعد الاختيار (جـ)

$\because$ كتلة 1 mol من ذرات O = $16 \times 1 = 16\ g$

و كتلة 8 mol من جزيئات H_2 = $(1 \times 2) \times 8 = 16\ g$

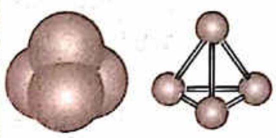
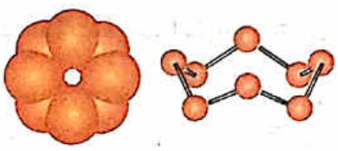
$\therefore$ كتلة 1 mol من ذرات O = كتلة 8 mol من جزيئات H_2

الحـل : الاختيار الصحيح : (د)

اختلاف الكتلة المولية باختلاف الحالة الفيزيائية

- تختلف الكتلة المولية الجزيئية من بعض العناصر باختلاف حالتها الفيزيائية، لاختلاف تركيبها الجزيئى.

تطبيق الكتلة المولية من أبخرة الفوسفور و الكبريت

العنصر	الفوسفور	الكبريت
رمز العنصر	P	S
الكتلة الذرية الجرامية	31 g	32 g
جزىء العنصر فى الحالة البخارية	P_4 (أربع ذرات) 	S_8 (ثمانى ذرات) 
الكتلة المولية من جزىء العنصر فى الحالة البخارية	$4 \times 31 = 124\ g/mol$	$8 \times 32 = 256\ g/mol$

Test Yourself

أى مولات جزيئات الغازات والأبخرة الآتية تحتوى على العدد الأقل من مولات الذرات ؟

(أ) أبخرة الكبريت. (ب) غاز النيتروچين.

(ج) أبخرة البروم. (د) غاز الهيليوم.

فكرة الحل :

الجدول الآتى يوضح صيغ جزيئات المواد الموضحة بالاختيارات الأربعة :

المادة	أبخرة الكبريت	غاز النيتروچين	أبخرة البروم	غاز الهيليوم
صيغة الجزىء	S_8	N_2	Br_2	He

الحل : الاختيار الصحيح : ....

حساب عدد مولات المادة

يمكن حساب عدد مولات كتلة معينة من أحد المواد بمعلومية كتلتها المولية من العلاقة :

$$\text{عدد المولات (mol)} = \frac{\text{كتلة المادة (g)}}{\text{الكتلة المولية من المادة (g/mol)}}$$



Worked Examples

(١) ما عدد مولات ذرات الكربون فى عينة منه كتلتها 144 g ؟ [C = 12]

(a) 6 mol (b) 12 mol

(c) 18 mol (d) 24 mol

فكرة الحل :

$$\text{عدد مولات ذرات الكربون} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}}$$

$$= \frac{144}{12} = 12\ \text{mol}$$

الحل : الاختيار الصحيح : (b)

1 **احسب عدد مولات الماء الموجودة فى عينة منه كتلتها 36 g**

[H = 1 , O = 16]

الحـل : الكتلة المولية من مركب $H_2O = (2 \times 1) + 16 = 18$ g/mol

$$\text{عدد مولات الماء} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}}$$

$$= \frac{36}{18} = 2 \text{ mol}$$

2 **أى المركبات الآتية تكون كتلة 0.256 mol منه مساوية 12.928 g ؟**

[C = 12 , H = 1 , O = 16 , Cl = 35.5]

(a) C_2H_4O

(b) CO_2

(c) C_2H_6

(d) CH_3Cl

فكـرة الحـل :

* تحسب الكتلة المولية من المركب بمعلومية عدد المولات و كتلة المركب :

$$\text{الكتلة المولية من المركب} = \frac{\text{كتلة المركب}}{\text{عدد مولات المركب}} = \frac{12.928}{0.256} = 50.5 \text{ g/mol}$$

الاختيار الصحيح هو الذى يكون له نفس الكتلة المولية (50.5 g/mol).

∵ الكتلة المولية من $C_2H_4O = (2 \times 12) + (4 \times 1) + 16 = 44$ g/mol

∴ يستبعد الاختيار (a)

∵ الكتلة المولية من $CO_2 = 12 + (2 \times 16) = 44$ g/mol

∴ يستبعد الاختيار (b)

∵ الكتلة المولية من $C_2H_6 = (2 \times 12) + (6 \times 1) = 30$ g/mol

∴ يستبعد الاختيار (c)

∵ الكتلة المولية من $CH_3Cl = 12 + (3 \times 1) + 35.5 = 50.5$ g/mol

∴ كتلة 0.256 mol من CH_3Cl تساوى 12.928 g

الحـل : الاختيار الصحيح : (d)

٤ ما كتلة الأكسجين فى عينة كتلتها 32.2 g من بللورات $Na_2SO_4.10H_2O$ ؟

$[Na_2SO_4 = 142\ g/mol\ ,\ H_2O = 18\ g/mol\ ,\ O = 16]$

ⓐ 50.79 g　　ⓑ 22.4 g

ⓒ 16 g　　ⓓ 0.4 g

فكـرة الحـل :

$$Na_2SO_4.10H_2O \xrightarrow{\text{يحتوى على}} 4O + 10O$$

1 mol　　14 mol

$142 + (10 \times 18) = 322\ g$　　$14 \times 16 = 224\ g$

32.2 g　　? g

كتلة الأكسجين فى العينة = $\frac{32.2 \times 224}{322} = 22.4\ g$

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓑ

٥ إذا كانت كتلة 0.5 mol من المركب WCl_2 تساوى 125 g ، احسب :

(١) عدد مولات أيونات الكلوريد فى عينة من هذا المركب كتلتها 250 g

(٢) الكتلة المولية من المركب WBr_2

[Cl = 35.5, Br = 80]

الحـل :

(١)

$$0.5\ mol\ WCl_2 \xrightarrow{\text{كتلة}} 125\ g$$

? mol　　250 g

∴ عدد مولات WCl_2 = $\frac{250 \times 0.5}{125} = 1\ mol$

$$WCl_2 \xrightarrow{\text{يحتوى على}} 2Cl^-$$

1 mol　　2 mol

∴ عدد مولات أيونات الكلوريد Cl^- فى العينة = **2 mol**

(٢) ∵ كتلة 2 mol من Cl^- = $35.5 \times 2 = 71\ g$

والكتلة المولية من WCl_2 = 250 g/mol

∴ كتلة أيون W^{2+} = الكتلة المولية من WCl_2 − كتلة 2 mol من Cl^- = $250 - 71 = 179\ g$

∴ الكتلة المولية من المركب WBr_2 = $179 + (2 \times 80) =$ **339 g/mol**

الحسابات الكيميائية القائمة على المعادلة الرمزية الموزونة

١ حسابات (كتلة – كتلة)

Worked Example

ما كتلة أكسيد الكالسيوم الناتجة من انحلال 10 g من كربونات الكالسيوم حراريًا ؟ [Ca = 40 , C = 12 , O = 16]

ⓐ 178 g ⓑ 56 g ⓒ 17.8 g ⓓ 5.6 g

فكرة الحل :

الكتلة المولية من $CaCO_3$ = 40 + 12 + (3 × 16) = 100 g/mol

الكتلة المولية من CaO = 40 + 16 = 56 g/mol

$CaCO_{3(s)}$	$\xrightarrow{\Delta}$	$CaO_{(s)}$ + $CO_{2(g)}$
100 g/mol		56 g/mol
10 g		? g

كتلة أكسيد الكالسيوم الناتجة = $\frac{10 \times 56}{100}$ = 5.6 g

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

٢ حسابات (مول – كتلة)

Worked Example

ما كتلة NaCl الناتجة من تفاعل 2 mol من NaOH مع وفرة من HCl ، تبعًا للمعادلة :

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

[Na = 23 , Cl = 35.5]

ⓐ 29.25 g ⓑ 58.5 g ⓒ 117 g ⓓ 234 g

الكتلة المولية من NaCl = 23 + 35.5 = 58.5 g/mol

فكرة الحل ① :

$NaOH_{(aq)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$NaCl_{(aq)}$
1 mol		58.5 g
2 mol		? g

كتلة NaCl الناتجة = 2 × 58.5

= 117 g

فكرة الحل ② :

$NaOH_{(aq)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$NaCl_{(aq)}$
1 mol		1 mol
2 mol		? mol

عدد مولات NaCl = 1 × 2 = 2 mol

كتلة NaCl الناتجة = عدد المولات × الكتلة المولية من المادة

= 2 × 58.5 = 117 g

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

٣ حسابات (مول - مول)

Worked Example

عند اصطدام العربات الحديثة بحائل ما تنتفخ الوسادة الهوائية لحظيًا بغاز النيتروجين، نتيجة لحدوث التفاعلين التاليين :

- $2NaN_3 \longrightarrow 2Na + 3N_2$ .... (1)
- $10Na + 2KNO_3 \longrightarrow K_2O + 5Na_2O + N_2$ .... (2)

ما عدد مولات غاز النيتروجين الكلية الناتجة من تفكك 1 mol من مركب أزيد الصوديوم (NaN_3) فى وفرة من KNO_3 ؟

ⓐ 1 mol ⓑ 1.6 mol ⓒ 2 mol ⓓ 6.1 mol

فكرة الحل :

بضرب معاملات المعادلة (1) × 5 ، ثم جمعها مع المعادلة (2)

$$10NaN_3 \longrightarrow 10Na + 15N_2$$

$$10Na + 2KNO_3 \longrightarrow K_2O + 5Na_2O + N_2$$

بالجمع

$$10NaN_3 + 2KNO_3 \longrightarrow K_2O + 5Na_2O + 16N_2$$

$10NaN_3$	ينتج ⟶	$16N_2$
10 mol		16 mol
1 mol		? mol

عدد مولات غاز النيتروجين الكلية الناتجة $= \frac{1 \times 16}{10} = 1.6\ mol$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

Test Yourself

أى المركبات الآتية ينتج عن احتراق 1 mol منها، تكون 54 g من بخار الماء ؟

[H = 1 , O = 16]

ⓐ C_4H_{10} ⓑ C_4H_9OH ⓒ C_2H_5OH ⓓ C_3H_8

فكرة الحل :

* حساب عدد مولات $H_2O_{(v)}$ فى 54 g منه.
* عدد مولات H_2O = $\frac{\text{كتلة الماء}}{\text{الكتلة المولية من الماء}} = \frac{54}{(2 \times 1) + 16} = 3\ mol$
* كتابة معادلة الاحتراق الموزونة لكل مركب من مركبات الاختيارات الأربعة.
* المركب الصحيح هو الذى ينتج عن احتراق 1 mol منه 3 mol من $H_2O_{(v)}$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

Ready أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية بالدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) إذا كانت الكتلة الذرية من الفوسفور 31 u فإن الكتلة المولية من جزىء الفوسفور فى الحالة البخارية، تساوى ....

ⓐ 31 g/mol
ⓑ 62 g/mol
ⓒ 124 g/mol
ⓓ 155 g/mol

(٢) عدد مولات نترات البوتاسيوم الموجودة فى عينة منه كتلتها 202 g تساوى .... [K = 39 , O = 16 , N = 14]

ⓐ 0.5 mol
ⓑ 1 mol
ⓒ 2 mol
ⓓ 2.5 mol

(٣) ما عدد ذرات الأكسجين فى وحدة صيغة من $Ca_3(PO_4)_2$ ؟

ⓐ 2 atom
ⓑ 4 atom
ⓒ 7 atom
ⓓ 8 atom

(٤) كتلة 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم تساوى .... [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 0.04 g
ⓑ 0.4 g
ⓒ 4 g
ⓓ 40 g

(٥) كتلة CaO الناتج من انحلال 50 g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ حراريًا، تساوى .... [Ca = 40 , O = 16 , C = 12]

ⓐ 14 g
ⓑ 28 g
ⓒ 82 g
ⓓ 96 g

(٦) يحترق البيوتان تبعًا للمعادلة :

$$2C_4H_{10(g)} + 13O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 8CO_{2(g)} + 10H_2O_{(v)}$$

ما عدد مولات غاز ثانى أكسيد الكربون الناتجة من احتراق 3 mol من غاز البيوتان (C_4H_{10}) ؟

ⓐ 4 mol
ⓑ 8 mol
ⓒ 12 mol
ⓓ 24 mol

(٧) عند تفاعل 80.5 g من الصوديوم مع الماء،

تبعًا للمعادلة : $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

فإن عدد مولات الماء اللازمة لإتمام التفاعل تساوى .... [Na = 23]

(a) 2 mol
(b) 2.5 mol
(c) 3.5 mol
(d) 7 mol

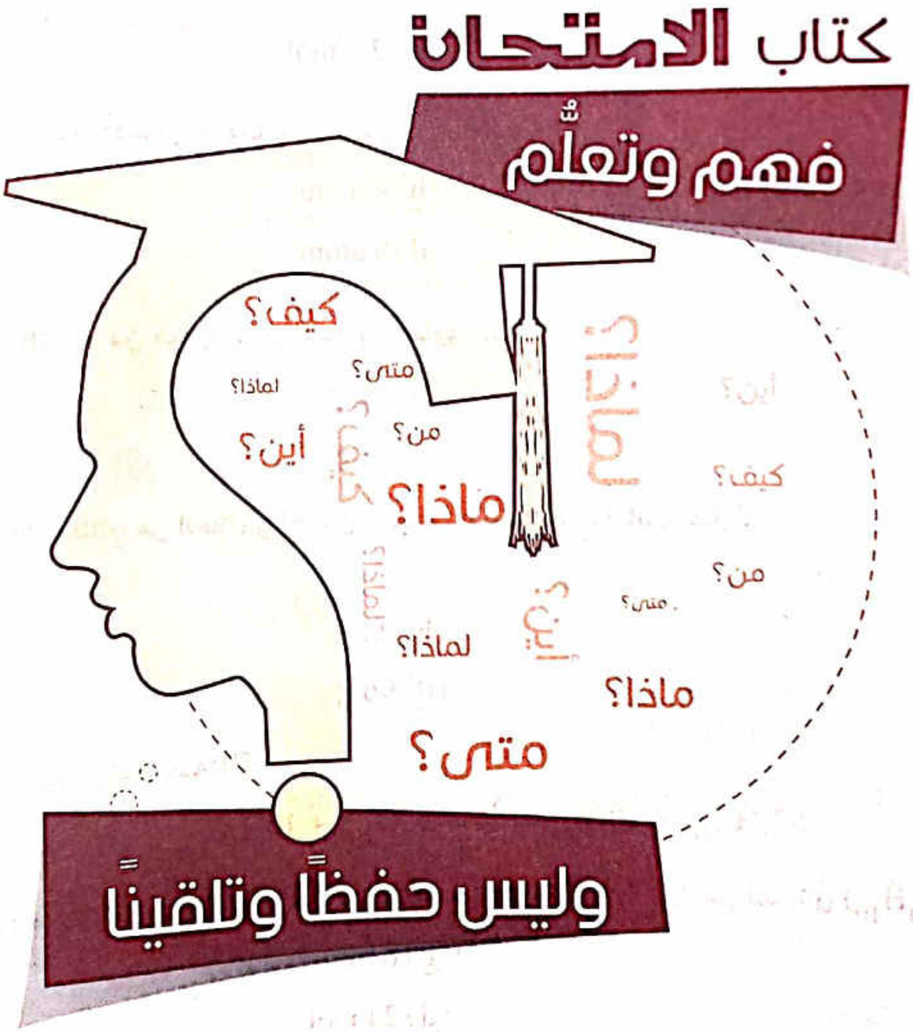
٢ احسب الكتلة المولية من : [S = 32 , C = 12 , O = 16 , Na = 23 , Cl = 35.5 , H = 1 , N = 14]

(١) S_8

(٢) CO_2

(٣) NaCl

(٤) HNO_3



أسئلة الاختيار من متعدد

المول

١ ما عدد ذرات العناصر المكونة لوحدة صيغة من بيكربونات الكالسيوم $Ca(HCO_3)_2$ ؟

ⓐ 9 atom
ⓑ 10 atom
ⓒ 11 atom
ⓓ 12 atom

٢ يحتوى المول من ثانى كرومات البوتاسيوم على ....

ⓐ 1 mol K
ⓑ 4 mol Cr
ⓒ 7 mol O
ⓓ 1 mol Cr

٣ أى الجزيئات الآتية يحتوى المول منها على أكبر عدد من مولات الذرات ؟

ⓐ S_8
ⓑ $C_{10}H_8$
ⓒ $Al_2(SO_4)_3$
ⓓ Na_3PO_4

٤ من المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية :

$$Fe_3O_4 + X \longrightarrow FeCl_2 + 4H_2O + 2FeCl_3$$

ما الذى يمثله X ؟

ⓐ 4 mol Cl_2
ⓑ 8 mol Cl_2
ⓒ 8 mol HCl
ⓓ 6 mol HCl

٥ يحترق البروبان C_3H_8 تبعًا للمعادلة التالية :

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(v)}$$

أى مما يأتى يمثل النسبة الصحيحة بين غازى الأكسجين والبروبان كمتفاعلات ؟

ⓐ $\frac{5\ g\ O_2}{1\ g\ C_3H_8}$
ⓑ $\frac{5\ mol\ O_2}{1\ mol\ C_3H_8}$
ⓒ $\frac{10\ g\ O_2}{11\ g\ C_3H_8}$
ⓓ $\frac{10\ mol\ O_2}{11\ mol\ C_3H_8}$

الكتلة المولية

٦ النسبة بين الكتلة المولية من الفوسفور الصلب والكتلة المولية من الفوسفور فى الحالة البخارية على الترتيب تساوى ....

ⓐ 1 : 4
ⓑ 2 : 1
ⓒ 3 : 1
ⓓ 4 : 1

٧ ما الكتلة المولية من كبريتيت الباريوم ؟

[Ba = 137 , S = 32 , O = 16]

ⓐ 217 g/mol ⓑ 233 g/mol

ⓒ 354 g/mol ⓓ 514 g/mol

٨ ما كتلة الألومنيوم فى 306 g من أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 ؟

[Al = 27 , O = 16]

ⓐ 81 g ⓑ 162 g

ⓒ 200 g ⓓ 243 g

٩ إذا كانت الكتلة المولية من المركب $M(OH)_3$ تساوى 78 g/mol فإن الكتلة الذرية الجرامية للعنصر M تساوى ....

[O = 16 , H = 1]

ⓐ 62 g ⓑ 59 g

ⓒ 30 g ⓓ 27 g

١٠ إذا كانت الصيغة الكيميائية لأكسيد الأنتيمون Sb_2O_3 والصيغة الكيميائية لفوسفات الصوديوم Na_3PO_4 ما الكتلة المولية من فوسفات الأنتيمون ؟

[Sb = 121.8 , P = 31 , O = 16]

ⓐ 216.8 g/mol ⓑ 338.6 g/mol

ⓒ 460.4 g/mol ⓓ 528.6 g/mol

١١ ما الكتلة الجزيئية الجرامية للمركب الناتج من اتحاد ذرات العنصرين (X) ، (Y) :

- عنصر (X) : كتلته الذرية الجرامية 32 g/mol وتوزيعه الإلكترونى (6 , 8 , 2).
- عنصر (Y) : كتلته الذرية الجرامية 35.5 g/mol وتوزيعه الإلكترونى (7 , 8 , 2).

ⓐ 67 g/mol

ⓑ 99 g/mol

ⓒ 103 g/mol

ⓓ 134 g/mol



حساب عدد مولات المادة

١٢ أى العينات الآتية تحتوى على العدد الأكبر من مولات ذرات الكربون ؟

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

(أ) 29 g من C_4H_{10} (ب) 23 g من C_2H_5OH

(ج) 22 g من CO_2 (د) 90 g من $C_6H_{12}O_6$

١٣ ما عدد مولات الأيونات الموجودة فى 240 g من NH_4NO_3 ؟

[N = 14 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 3 mol ⓑ 6 mol

ⓒ 9 mol ⓓ 27 mol

١٤ أى العينات الآتية تحتوى على نفس عدد المولات فى 272 g من $CaSO_4$ ؟

[Ca = 40 , S = 32 , Cl = 35.5 , O = 16 , N = 14]

(أ) 142 g من غاز الكلور. (ب) 40 g من غاز الأكسجين.

(ج) 35 g من غاز النيتروجين. (د) 2 g من غاز الهيدروجين.

١٥ ما عدد مولات الأنيونات التى ترتبط مع 138 g من الكاتيونات فى ملح كربونات الصوديوم ؟ [Na = 23]

ⓐ 1.3 mol
ⓑ 3 mol
ⓒ 6 mol
ⓓ 23 mol

حسابات (كتلة - كتلة)

١٦ فى التفاعل المقابل :

$$CH_{4(g)} + 4Cl_{2(g)} \longrightarrow CCl_{4(l)} + 4HCl_{(g)}$$

ما كتلة CCl_4 الناتجة من تفاعل 5.14 g من غاز الميثان مع وفرة من غاز الكلور ؟ [C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

ⓐ 12.3 g
ⓑ 0.54 g
ⓒ 791 g
ⓓ 49.47 g

١٧ ما كتلة المادة الناتجة عند احتراق شريط من الماغنسيوم كتلته 12 g احتراقًا تامًا فى الهواء ؟ [Mg = 24 , O = 16]

ⓐ 12 g
ⓑ 20 g
ⓒ 40 g
ⓓ 56 g

١٨ يتفاعل 0.225 g من الفلز (X) مع غاز الأكسچين مكونًا 0.425 g من المركب X_2O_3

ما الكتلة الذرية الجرامية للعنصر (X) ؟ [O = 16]

ⓐ 58 g/mol
ⓑ 45 g/mol
ⓒ 25 g/mol
ⓓ 27 g/mol

١٩ تتحد ذرتين من الروبيديوم Rb مع ذرة واحدة من الأكسچين O لتكوين مركب أكسيد الروبيديوم،
ما كتلة أكسيد الروبيديوم الناتجة من تفاعل 1.98 g من الروبيديوم مع وفرة من غاز الأكسچين ؟

[Rb = 85.5 , O = 16]

ⓐ 1.81 g
ⓑ 2.17 g
ⓒ 4.3 g
ⓓ 8.6 g

حسابات (مول - كتلة)

٢٠ من التفاعل المقابل :

$$3Mg + N_2 \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_2$$

ما عدد مولات غاز النيتروچين المتفاعلة مع 18 g من الماغنسيوم لتكوين مركب نيتريد الماغنسيوم ؟

[Mg = 24 , N = 14]

ⓐ 0.25 mol
ⓑ 0.5 mol
ⓒ 1 mol
ⓓ 2 mol

٢١ عند إمرار بخار الماء على فحم كوك مسخن لدرجة الاحمرار، يحدث التفاعل التالى :

$$H_2O_{(v)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} CO_{(g)} + H_{2(g)}$$

ما عدد مولات الغازات الموجودة فى حيز التفاعل عند تمام تفاعل 9 g من بخار الماء مع وفرة من فحم الكوك «بفرض أن التفاعل يتم فى إناء مغلق» ؟ [H = 1 , O = 16 , C = 12]

ⓐ 0.5 mol
ⓑ 1 mol
ⓒ 2 mol
ⓓ 3 mol

٢٢ أى المركبات الآتية يلزم لاحتراق 1 mol منه احتراقًا تامًا 96 g من غاز الأكسجين ؟ [O = 16]

ⓐ CH_3CHO ⓑ C_2H_5OH

ⓒ C_2H_6 ⓓ CH_3COOH

حسابات (مول – مول)

٢٣ من معادلة التفاعل :

$$4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

ما أقل عدد من مولات الأكسجين يلزم لأكسدة 16 mol من غاز النشادر ؟

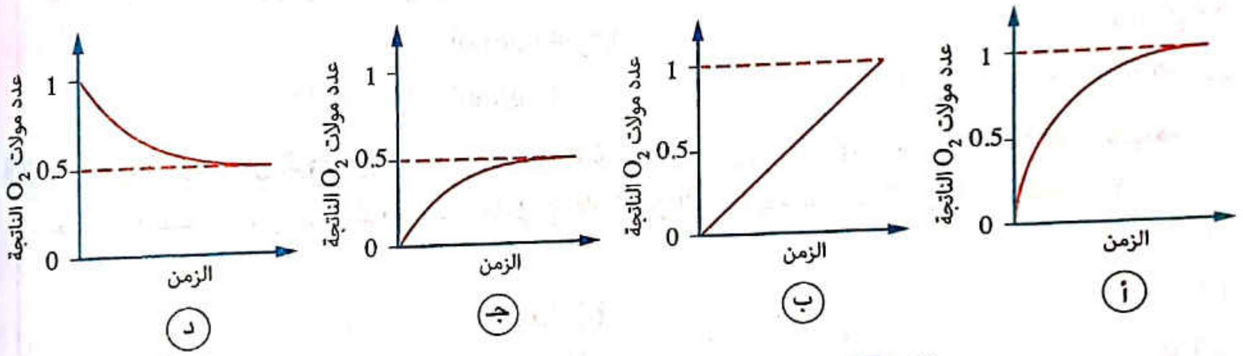
ⓐ 16 mol ⓑ 28 mol

ⓒ 64 mol ⓓ 80 mol

٢٤ يتفكك فوق أكسيد الهيدروجين تبعًا للمعادلة التالية :

$$2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن عدد مولات غاز الأكسجين الناتجة عند انتهاء التفاعل ؟



أسئلة مقالية ومسائل

حساب عدد مولات المادة

٢٥ احسب الكتلة المولية من عنصر الرصاص، علمًا بأن كتلة 0.2 mol منه تساوى 41.4 g

٢٦ احسب كتلة الأكسجين فى 25.99 g من مركب كرومات البوتاسيوم. [K = 39 , Cr = 52 , O = 16]

٢٧ احسب عدد مولات أيونات الأمونيوم فى عينة كتلتها 22.5 g من ملح كربونات الأمونيوم.

[N = 14 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

حسابات (كتلة – كتلة)

٢٨ احسب كتلة غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج من احتراق 233.1 g من غاز الإيثيلين C_2H_4 فى وفرة من غاز الأكسجين، تبعًا لمعادلة التفاعل الآتية : [C = 12 , H = 1 , O = 16]

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

٢٩ يُحضر الكبريت من كبريتيد الهيدروچين على خطوتين، هما :

$$\boxed{1}\ 2H_2S + 3O_2 \longrightarrow 2SO_2 + 2H_2O$$

$$\boxed{2}\ SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 3S + 2H_2O$$

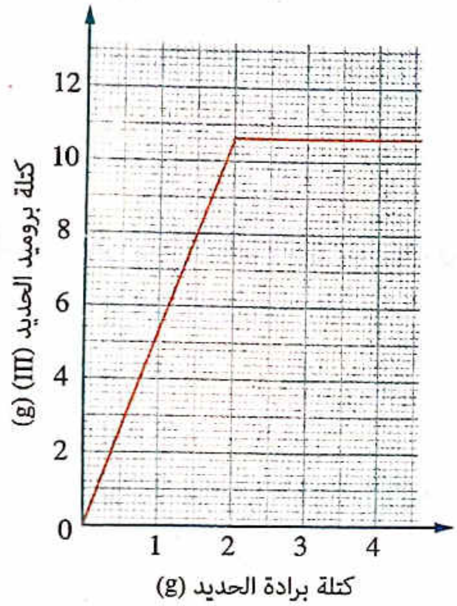
احسب كتلة الكبريت الناتجة عند استهلاك 21.5 g من الأكسچين. [S = 32 , O = 16]

---

٣٠ الشكل البيانى المقابل يعبر عن كتلة بروميد الحديد (III) الناتجة من تفاعل برادة الحديد مع كتلة محددة من البروم فى ظروف مناسبة،

احسب الكتلة الذرية الجرامية للبروم.

[Fe = 55.8]



حسابات (مول – كتلة)

٣١ احسب عدد مولات أكسيد الحديد (III) Fe_2O_3 الناتجة عن تسخين 456 g من كبريتات الحديد (II)

تبعًا للمعادلة : $2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$ [Fe = 56 , S = 32 , O = 16]

حسابات (مول – مول)

٣٢ يتفاعل الحديد مع الكبريت لتكوين مركب كبريتيد الحديد (III)، احسب عدد مولات كل من :

(١) الكبريت اللازمة للتفاعل مع 6.2 mol من الحديد.

(٢) كبريتيد الحديد (III) الناتجة من تفاعل 10.6 mol من الحديد مع وفرة من الكبريت.

مجاب عنها

أنماط جديدة من الأسئلة ؟

نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

1 يختلف المول من كربونات البوتاسيوم عن المول من بيكربونات البوتاسيوم فى ....

(أ) عدد مولات ذرات K

(ب) عدد مولات ذرات O

(جـ) عدد مولات ذرات C

(د) عدد مولات ذرات H

(هـ) عدد مولات الأنيونات.

2 5.4 g من Mn يتواجد فى كل مما يأتى، عدا ....

[Mn = 55 , K = 39 , O = 16]

(أ) 14 g من MnO

(ب) 7.8 g من Mn_2O_3

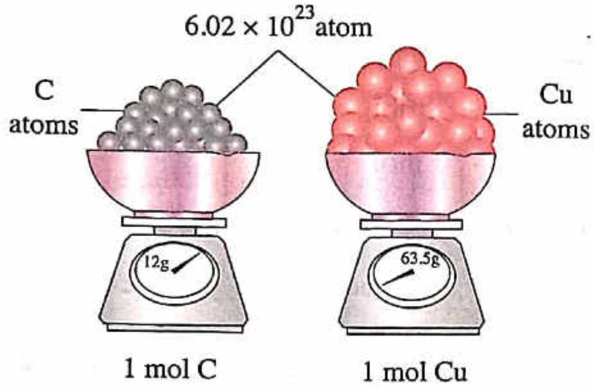
(جـ) 8.6 g من MnO_2

(د) 9.8 g من K_2MnO_4

(هـ) 15.7 g من $KMnO_4$

المول و عدد أفوجادرو

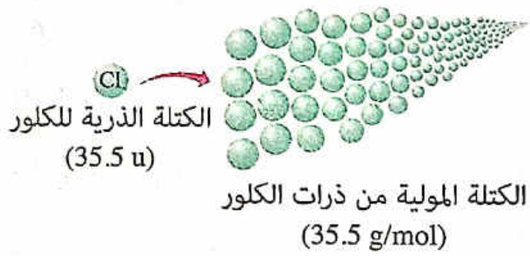
◄ توصل العالم الإيطالى أميدو أفوجادرو إلى أن عدد الجسيمات (الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة) الموجودة فى مول واحد من المادة يساوى عدد ثابت، أُطلق عليه فيما بعد عدد أفوجادرو تكريمًا له.



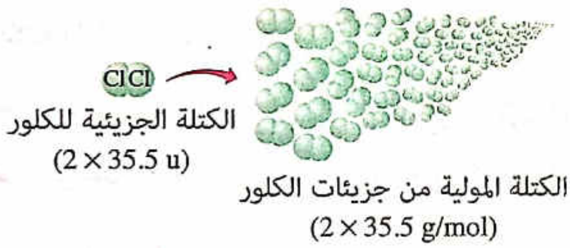
يحتوى المول من أى مادة على عدد أفوجادرو من الجسيمات

◄ وفى ضوء ما سبق يمكن تعريف عدد أفوجادرو بأنه عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة الموجودة فى مول واحد من المادة وهو يساوى 6.02×10^{23}

◄ وفى ضوء تعريف عدد أفوجادرو، يمكن تعريف المول بأنه كمية المادة التى تحتوى على عدد أفوجادرو من الجسيمات (جزيئات أو ذرات أو أيونات أو وحدات الصيغة).

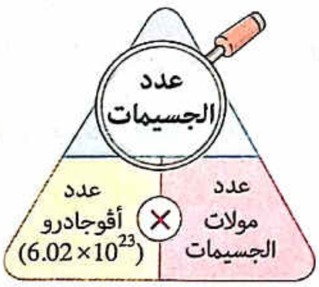


المول من ذرات الكلور يحتوى على عدد أفوجادرو من ذرات الكلور



المول من جزيئات الكلور يحتوى على عدد أفوجادرو من جزيئات الكلور

◄ يمكن حساب عدد الجسيمات (الجزيئات أو الذرات أو الأيونات) الموجودة فى كمية معينة من المادة (عدد من المولات) بدلالة عدد أفوجادرو، من العلاقة :



عدد = **عدد مولات** × **عدد أفوجادرو**

عدد: الجزيئات / الذرات / الأيونات

عدد مولات: الجزيئات / الذرات / الأيونات

عدد أفوجادرو: 6.02×10^{23}

Worked Examples

١ ما عدد أيونات الصوديوم فى 0.2 mol من كبريتات الصوديوم ؟

ⓐ 0.2 ion ⓑ 0.4 ion ⓒ 2.408×10^{23} ion ⓓ 1.204×10^{23} ion

فكرة الحل :

Na_2SO_4	يحتوى على →	$2Na^+ + SO_4^{2-}$
1 mol		2 mol
0.2 mol		? mol

عدد مولات أيونات الصوديوم $Na^+ = 2 \times 0.2 = 0.4$ mol

عدد أيونات الصوديوم Na^+ = عدد مولات الأيونات × عدد أفوجادرو = $0.4 \times 6.02 \times 10^{23} = 2.408 \times 10^{23}$ ion

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

٢ ما عدد جزيئات ثانى أكسيد الكبريت الموجودة فى عينة منه كتلتها 32 g ؟ [S = 32 , O = 16]

ⓐ 3.01×10^{23} molecule ⓑ 0.5 molecule ⓒ 6.02×10^{23} molecule ⓓ 12.04×10^{23} molecule

فكرة الحل :

الكتلة المولية من مركب $SO_2 = 32 + (2 \times 16) = 64$ g/mol

عدد مولات $SO_2 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{32}{64} = 0.5$ mol

عدد جزيئات SO_2 = عدد مولات الجزيئات × عدد أفوجادرو = $0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ molecule

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

٣ احسب عدد ذرات الكربون فى 50 g من كربونات الكالسيوم. [Ca = 40 , C = 12 , O = 16]

الحل :

الكتلة المولية من مركب $CaCO_3 = 40 + 12 + (3 \times 16) = 100$ g/mol

عدد مولات $CaCO_3 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{50}{100} = 0.5$ mol

$CaCO_3$	يحتوى على →	C
1 mol		1 mol
0.5 mol		? mol

عدد مولات ذرات $C = 1 \times 0.5 = 0.5$ mol

عدد ذرات C = عدد مولات الذرات × عدد أفوجادرو

$= 0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = $ **3.01×10^{23} atom**

حل آخر :

C	$\xrightarrow{\text{يحتوى على}}$	$CaCO_3$
1 mol		1 mol
6.02×10^{23} atom		100 g
? atom		50 g

عدد ذرات C = $\frac{6.02 \times 10^{23} \times 50}{100}$ = **3.01×10^{23} atom**

---

④ **عينة من مركب تحتوى على 5 g من الهيدروچين [H = 1] ، 35 g من النيتروچين ، 60 g من الأكسچين احسب عدد جزيئات الهيدروچين فى عينة أخرى من هذا المركب كتلتها 154.4 g**

الحـل :

كتلة العينة الأولى = 5 + 35 + 60 = 100 g

كتلة الهيدروچين فى العينة	→	كتلة العينة	
5 g		100 g	العينة الأولى
? g		154.4 g	العينة الثانية

كتلة الهيدروچين فى العينة الثانية = $\frac{5 \times 154.4}{100}$ = 7.72 g

عدد مولات جزيئات الهيدروچين = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}}$ = $\frac{7.72}{2}$ = 3.86 mol

عدد جزيئات الهيدروچين = عدد مولات الجزيئات × عدد أفوجادرو

= $3.86 \times 6.02 \times 10^{23}$ = **23.24×10^{23} molecule**

Test Yourself

احسب عدد ذرات العناصر فى 0.111 mol من المركب $Fe(CO)_3(PH_3)_2$

الحـل :

$Fe(CO)_3(PH_3)_2$	$\xrightarrow{\text{يحتوى على}}$	Fe + ... C + ... O + ... P + ... H
1 mol		...... mol atom
0.111 mol		? mol atom

عدد مولات ذرات العناصر = ...

عدد ذرات العناصر = ... = 1×10^{24} atom

العامل المحدد (المادة المحددة) للتفاعل

لتوضيح مفهوم العامل المحدد للتفاعل، نقوم بدراسة التطبيق التالى :

عند شرائك كرتونة بيض تجد أن الكرتونة الواحدة تحتوى على 30 بيضة ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية :



1 كرتونة بيض ← 1 كرتونة فارغة + 30 بيضة

هل يمكنك بطريقة حسابية معرفة عدد كراتين البيض التى يمكن إعدادها من :

- 150 بيضة.
- 4 كراتين فارغة.

وأيهما (البيض أم الكراتين الفارغة) يكون زائدًا بعد إتمام عملية التعبئة ؟!

يمكن استنتاج ذلك من المعادلة الموضحة بالشكل السابق، كالتالى :

عدد كراتين البيض	←	عدد الكراتين الفارغة	+	عدد البيض
1 كرتونة بيض		1 كرتونة فارغة		30 بيضة
? كرتونة بيض		4 كرتونة فارغة		150 بيضة

عدد كراتين البيض عند استخدام

كل البيض

1 كرتونة بيض ← 30 بيضة

? كرتونة بيض ← 150 بيضة

عدد كراتين البيض = $\frac{1 \times 150}{30} = 5$ كرتونة بيض

كل الكراتين الفارغة

1 كرتونة بيض ← 1 كرتونة فارغة

? كرتونة بيض ← 4 كرتونة فارغة

عدد كراتين البيض = $\frac{1 \times 4}{1} = 4$ كرتونة بيض

يتضح مما سبق أنه يلزم لتعبئة 150 بيضة توافر 5 كراتين فارغة فى حين أن المتاح ٤ كراتين فقط.

لذا فإن **العدد الأقل** من كراتين البيض، ينتج من تعبئة **كل** الكراتين الفارغة، وليس كل البيض،

ولهذا يقال إن الكراتين الفارغة هى **العامل المحدد** لهذه العملية.

ويمكن حساب عدد البيض المستخدم فى التعبئة والعدد المتبقى منه، كالتالى :

30 بيضة ←(تعبأ بـ) 1 كرتونة فارغة

? بيضة ←(تعبأ بـ) 4 كرتونة فارغة

- عدد البيض المستخدم فى التعبئة = $\frac{30 \times 4}{1} = 120$ بيضة
- عدد البيض المتبقى بعد التعبئة = $150 - 120 = 30$ **بيضة**

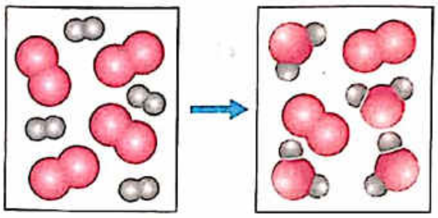
وبنفس هذه الكيفية، فإن :

- الحصـول علـى كميات محـددة من النواتج فـى التفاعلات الكيميائية يسـتلزم اسـتخدام كميـات محددة من المتفاعـلات، وإذا زادت كميـة أحد المتفاعـلات عن المقدار اللازم للتفاعل، فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هى دون أن تستهلك.
- المادة التى تستهلك تمامًا أثناء التفاعل الكيميائى، والتى ينتج عن تفاعلها مع باقى المتفاعلات الكمية الأقل من المادة الناتجة من التفاعل، تُعرف باسم **العامل المحدد للتفاعل**.

تطبيق تفاعل تكوين الماء

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(v)}$$

خليط التفاعل ← النواتج + المادة الزائدة

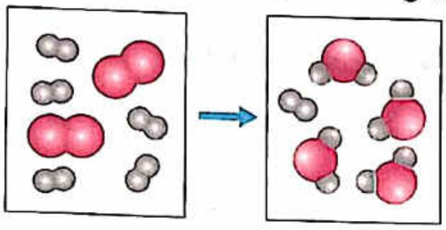


خليط التفاعل	النواتج + المادة الزائدة
4 وحدات من H_2 + 4 وحدات من O_2	0 وحدة من H_2 + 2 وحدة من O_2 + 4 وحدات من H_2O

∵ H_2 استُهلك تمامًا

∴ العامل المحدد للتفاعل هو الهيدروچين

خليط التفاعل ← النواتج + المادة الزائدة



خليط التفاعل	النواتج + المادة الزائدة
5 وحدات من H_2 + 2 وحدة من O_2	1 وحدة من H_2 + 0 وحدة من O_2 + 4 وحدات من H_2O

∵ O_2 استُهلك تمامًا

∴ العامل المحدد للتفاعل هو الأكسچين

Worked Examples

1 يتفاعل محلول هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك، تبعًا للمعادلة التالية :

$$2KOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

ما العامل المحدد للتفاعل عند وجود 4 mol من حمض الكبريتيك مع 3 mol من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم فى حيز التفاعل ؟

الحـل :

عدد مولات K_2SO_4 الناتجة عند استهلاك

كل $H_2SO_{4(aq)}$

$$H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{\text{ينتج}} K_2SO_{4(aq)}$$

1 mol ← 1 mol

4 mol ← ? mol

عدد مولات K_2SO_4 الناتجة $= \frac{1 \times 4}{1} = 4$ mol

كل $KOH_{(aq)}$

$$2KOH_{(aq)} \xrightarrow{\text{ينتج}} K_2SO_{4(aq)}$$

2 mol ← 1 mol

3 mol ← ? mol

عدد مولات K_2SO_4 الناتجة $= \frac{3 \times 1}{2} = 1.5$ mol

∵ العدد الأقل من مولات K_2SO_4 ينتج عند استهلاك كل مولات KOH

∴ العامل المحدد للتفاعل هو هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

طريقة أخرى للحـل :

$$\text{النسبة المولية للمركب} = \frac{\text{عدد المولات المستخدمة}}{\text{معامل المركب في المعادلة الموزونة}}$$

النسبة المولية لمركب $H_2SO_4 = \frac{4}{1} = 4$ | النسبة المولية لمركب $KOH = \frac{3}{2} = 1.5$

∵ النسبة المولية لمركب KOH أقل من النسبة المولية لمركب H_2SO_4

∴ العامل المحدد للتفاعل هو **هيدروكسيد البوتاسيوم KOH**

٢ يتفاعل 7 g من الحديد مع 4 g من الكبريت وينتج 11 g من كبريتيد الحديد (II)، ما الذي يتبقى في إناء التفاعل عند إضافة 7 g من الحديد إلى 7 g من الكبريت ؟

(أ) 14 g من كبريتيد الحديد (II) فقط.

(ب) 11 g من كبريتيد الحديد (II) ، 3 g من الحديد.

(جـ) 11 g من كبريتيد الحديد (II) فقط.

(د) 11 g من كبريتيد الحديد (II) ، 3 g من الكبريت.

فكـرة الحـل :

∵ كل 7 g من Fe تتفاعل تمامًا مع 4 g من S لتكوين 11 g من FeS

∴ يتكون 11 g من FeS مع تبقى 3 g من الكبريت بدون تفاعل.

الحـل : الاختيار الصحيح : (د)

٣ أمر 10 g من بخار الماء على 16.8 g من الحديد المسخن لدرجة الاحمرار، تبعًا للتفاعل :

$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

أى مما يأتى يُعبر عن التفاعل الحادث ؟

[Fe = 55.9 , H = 1 , O = 16]

الاختيارات	العامل المحدد للتفاعل	كمية Fe_3O_4 الناتجة
(أ)	H_2O	0.9 mol
(ب)	Fe	0.9 mol
(جـ)	Fe	0.1 mol
(د)	H_2O	0.1 mol

فكرة الحل :

- الكتلة المولية من $H_2O = 16 + (2 \times 1) = 18\ g/mol$
- عدد مولات $H_2O = \frac{10}{18} = 0.56\ mol$
- عدد مولات $Fe = \frac{16.8}{55.9} = 0.3\ mol$

عدد مولات $Fe_3O_{4(s)}$ الناتجة عند استهلاك

كل $H_2O_{(v)}$		كل $Fe_{(s)}$	
$4H_2O_{(v)}$ →	$Fe_3O_{4(s)}$	$3Fe_{(s)}$ →	$Fe_3O_{4(s)}$
4 mol	1 mol	3 mol	1 mol
0.56 mol	? mol	0.3 mol	? mol

عدد مولات Fe_3O_4 الناتجة $= \frac{0.56}{4} = 0.14\ mol$

عدد مولات Fe_3O_4 الناتجة $= \frac{0.3}{3} = 0.1\ mol$

∵ العدد الأقل من مولات Fe_3O_4 ينتج عند استهلاك كل مولات Fe

∴ العامل المحدد للتفاعل هو Fe، وتكون كمية Fe_3O_4 الناتجة 0.1 mol

الحل : الاختيار الصحيح : (ج)

---

٤ يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء تبعًا للمعادلة التالية :

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$$

أى مما يأتى يعبر عن كتلة الماء المتبقية بدون تفاعل عند إضافة 1.45 g من H_2O إلى 1.5 g من CaO ؟

[Ca = 40 , H = 1 , O = 16]

(a) 0.48 g

(b) 0.97 g

(c) 1.5 g

(d) 1.8 g

فكرة الحل :

$H_2O_{(l)}$	يتفاعل مع ←	$CaO_{(s)}$
$(1 \times 2) + 16 = 18\ g$		$40 + 16 = 56\ g$
? g		1.5 g

كتلة الماء المتفاعلة $= \frac{18 \times 1.5}{56} = 0.48\ g$

كتلة الماء المتبقية بدون تفاعل $= 1.45 - 0.48 = 0.97\ g$

الحل : الاختيار الصحيح : (b)

المول و حجم الغاز

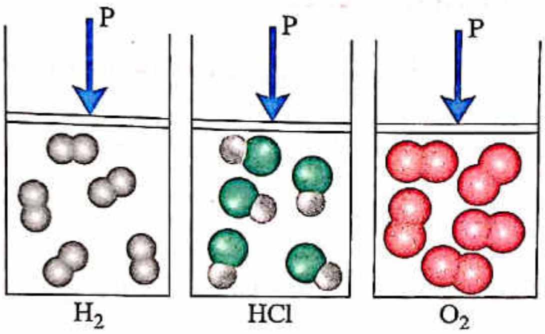
- المواد الصلبة والسـائلة لها أحجام ثابتة ومحددة ويمكن قياسـها بطرق متعددة، أما المواد الغازية فحجمها يساوى حجم الإناء الذى يحتويها.



حجم الغاز يساوى حجم الإناء الذى يشغله

المواد الصلبة والسائلة ذات حجم ثابت

- أوضح العالم أڤوجادرو العلاقة بين حجوم الغازات وعدد جزيئاتها فيما يُعرف باسم فرض أڤوجادرو وهو ينص على أن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة - فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة - تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات.



الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوى على نفس العدد من الجزيئات فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة

Worked Example

أى مما يأتى من تطبيقات فرض أڤوجادرو فى الظروف القياسية ؟

(أ) 10 g من غاز O_2 يحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 10 g من غاز H_2

(ب) 10 g من غاز O_2 يحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 10 L من غاز H_2

(جـ) 10 L من غاز O_2 يحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 10 mol من غاز H_2

(د) 10 L من غاز O_2 يحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 10 L من غاز H_2

فكرة الحل :

الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات تبعًا لفرض أڤوجادرو.

الحل : الاختيار الصحيح : (د)

◀ وقد توصل أفوجادرو فيما بعد إلى أنه فى الظروف القياسية (at STP) :

- يشغل المول من أى غاز حجمًا قدره 22.4 L
- يحتوى المول من أى غاز على 6.02×10^{23} molecule

الظروف القياسية STP Standard Temperature and Pressure وهى : • درجة الحرارة (0°C) = 273 K • الضغط الجوى المعتاد (1 atm) = 760 mmHg

◀ يمكن التعبير عن العلاقة بين عدد مولات الغاز و حجمه (at STP) ، من العلاقة :



حجم الغاز (L) = عدد مولات الغاز (mol) × 22.4 (L/mol)

◀ **الجدول التالى يوضح** العلاقة بين عدد مولات الغاز و حجمه و عدد كل من جزيئاته و ذراته فى الظروف القياسية، لعدة غازات مختلفة :

الغاز	He	O_2	CO_2	Ne	H_2
الكتلة الجرامية المعطاة	4 g	16 g	22 g	5 g	0.5 g
الكتلة المولية	4 g/mol	32 g/mol	44 g/mol	20 g/mol	2 g/mol
عدد المولات (n)	$\frac{4}{4} = 1$ mol	$\frac{16}{32} = 0.5$ mol	$\frac{22}{44} = 0.5$ mol	$\frac{5}{20} = 0.25$ mol	$\frac{0.5}{2} = 0.25$ mol
الحجم (V) (at STP)	22.4 L	$0.5 \times 22.4 = 11.2$ L		$0.25 \times 22.4 = 5.6$ L	
عدد الجزيئات	6.02×10^{23} molecule	$0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ molecule		$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.505 \times 10^{23}$ molecule	
عدد الذرات	6.02×10^{23} atom	$0.5 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{23}$ atom	$0.5 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23} = 9.03 \times 10^{23}$ atom	$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.505 \times 10^{23}$ atom	$0.25 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ atom

Worked Examples

[N = 14]

① ما الحجم الذى يشغله 39.2 g من غاز النيتروچين (at STP) ؟

ⓐ 16 L ⓑ 31.36 L ⓒ 62.72 L ⓓ 1.6 L

فكرة الحل :

الكتلة المولية من غاز N_2 = $14 \times 2 = 28$ g/mol

عدد مولات N_2 = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{39.2}{28} = 1.4$ mol

حجم الغاز N_2 = عدد المولات × 22.4 = $22.4 \times 1.4 = 31.36$ L

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

[N = 14 , O = 16]

② ما كتلة عينة من غاز أكسيد النيتروز N_2O تشغل حجمًا قدره 550 mL (at STP) ؟

ⓐ 1.08×10^3 g ⓑ 0.025 g ⓒ 5.68×10^{-4} g ⓓ 1.1 g

فكرة الحل :

حجم غاز N_2O = $\frac{550}{1000} = 0.55$ L

عدد مولات غاز N_2O = $\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4} = \frac{0.55}{22.4} = 0.025$ mol

الكتلة المولية من غاز N_2O = $(2 \times 14) + 16 = 44$ g/mol

كتلة غاز N_2O = عدد المولات × الكتلة المولية من المادة = $44 \times 0.025 = 1.1$ g

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

[C = 12 , H = 1]

③ احسب حجم غاز الأكسچين (at STP) اللازم لحرق 2.6 g من غاز الإيثاين C_2H_2

الحل :

الكتلة المولية من غاز C_2H_2 = $(2 \times 12) + (2 \times 1) = 26$ g/mol

عدد مولات C_2H_2 = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{2.6}{26} = 0.1$ mol

$$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

$2C_2H_{2(g)}$	$5O_{2(g)}$
2 mol	5 mol
0.1 mol	? mol

عدد مولات غاز O_2 = $\frac{5 \times 0.1}{2} = 0.25$ mol

حجم غاز O_2 = عدد المولات × 22.4 = $22.4 \times 0.25 = 5.6$ L

٤ يحترق غاز الميثان مكونًا غاز ثانى أكسيد الكربون و بخار الماء، تبعًا للمعادلة التالية :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

أى مما يأتى يعبر عن المتفاعلات والنواتج فى هذا التفاعل (at STP) ؟

(أ) يحتوى المول من غاز CH_4 على عدد أفوجادرو من الذرات.

(ب) المول الواحد من غاز الميثان يشغل حجمًا قدره 12 L

(جـ) حجم غاز CO_2 الناتج يساوى ضعف حجم غاز CH_4 المستهلك.

(د) الاحتراق الكامل لمول من غاز CH_4 يؤدى إلى إنتاج 67.2 L من الغازات والأبخرة.

فكرة الحـل :

∵ عدد مولات الذرات فى 1 mol من غاز CH_4 = 5 mol

∴ عدد الذرات فى 1 mol من غاز CH_4 = 5 × عدد أفوجادرو

(أى أن 1 mol من CH_4 يحتوى على 5 أمثال عدد أفوجادرو من الذرات).

وعليه يستبعد الاختيار (أ)

∵ المول الواحد من أى غاز يشغل حجمًا قدره 22.4 L (at STP).

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ عدد مولات غاز CO_2 الناتج يساوى عدد مولات غاز CH_4 المستهلك.

∴ حجم غاز CO_2 يساوى حجم غاز CH_4 (at STP).

وعليه يستبعد الاختيار (جـ)

∵ 1 mol من غاز CH_4 ينتج عند احتراقه 3 mol من الغازات والأبخرة.

∴ حجم الغازات والأبخرة الناتجة (at STP) = 3 × 22.4 = 67.2 L

الحـل : الاختيار الصحيح : (د)

---

٥ يتفاعل غاز النيتروجين مع غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة :

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$$

ما حجوم الغازات المتبقية (at STP) فى إناء التفاعل بعد انتهاء التفاعل عند خلط 50 mL من غاز النيتروجين مع 50 mL من غاز الأكسجين ؟

الاختيارات	$N_{2(g)}$	$O_{2(g)}$	$NO_{2(g)}$
(a)	0 mL	0 mL	100 mL
(b)	0 mL	25 mL	50 mL
(c)	25 mL	0 mL	50 mL
(d)	25 mL	25 mL	50 mL

فكرة الحل :

حجم $NO_{2(g)}$ الناتج عند استهلاك

كل $N_{2(g)}$		كل $O_{2(g)}$	
$N_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 2NO_{2(g)}$		$2O_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 2NO_{2(g)}$	
1 mol	2 mol	2 mol	2 mol
(22.4×10^3) mL	$(2 \times 22.4 \times 10^3)$ mL	$(2 \times 22.4 \times 10^3)$ mL	$(2 \times 22.4 \times 10^3)$ mL
22400 mL	44800 mL	44800 mL	44800 mL
50 mL	? mL	50 mL	? mL

حجم غاز NO_2 الناتج = $\frac{50 \times 44800}{22400} = 100$ mL

حجم غاز NO_2 الناتج = $\frac{50 \times 44800}{44800} = 50$ mL

∵ الحجم الأقل من NO_2 ينتج عند استهلاك كل O_2

∴ العامل المحدد للتفاعل هو O_2

ويكون حجم O_2 المتبقى فى إناء التفاعل = 0

وعليه يستبعد الاختيارين ⓑ ، ⓓ

∵ حجم غاز $NO_{2(g)}$ الناتج = 50 mL

∴ يستبعد الاختيار ⓐ

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

Test Yourself

تبعًا للتفاعل التالى :

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

ما حجم غاز الهيدروچين الناتج عند تفاعل 12.04×10^{23} atom من الخارصين مع وفرة من الحمض ؟

ⓐ 22.4 L ⓑ 44.8 L ⓒ 11.35 L ⓓ 68.1 L

فكرة الحل : ....

....

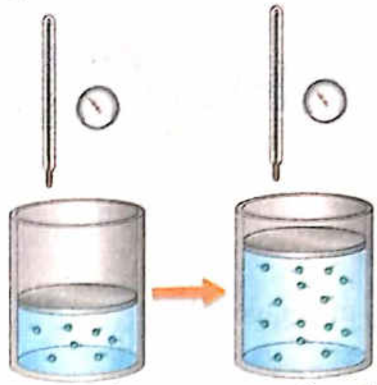
....

....

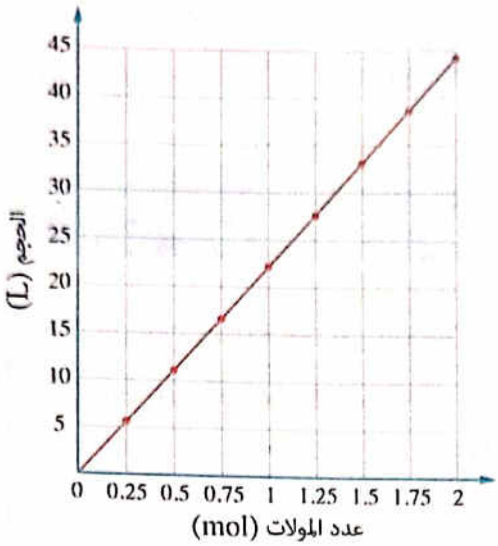
....

الحل : الاختيار الصحيح : ....

وقد توصل العالم أفوجادرو إلى العلاقة بين حجم الغاز وعدد مولاته، فيما عُرف باسم قانون أفوجادرو والذى ينص على أن حجم الغاز يتناسب طرديًا مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.



يتضاعف حجم الغاز بمضاعفة عدد مولاته فى نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة



Worked Example

عينتان من غازى النيتروجين و الأكسجين لهما نفس الكتلة فى نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة، أى مما يأتى يعبر عن النسبة بين حجم غاز النيتروجين إلى حجم غاز الأكسجين على الترتيب ؟ [O = 16 , N = 14]

ⓐ $\frac{8}{7}$ ⓑ $\frac{5}{3}$ ⓒ $\frac{5}{6}$ ⓓ $\frac{2}{9}$

فكرة الحل :

- الكتلة المولية من غاز $N_2 = 2 \times 14 = 28$ g/mol
- الكتلة المولية من غاز $O_2 = 2 \times 16 = 32$ g/mol

* إذا افترضنا أن كتلة كل عينة x g ، فإن :

- عدد مولات غاز $N_2 = \frac{x}{28}$
- عدد مولات غاز $O_2 = \frac{x}{32}$

∵ حجم الغاز يتناسب طرديًا مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

$$\therefore \frac{\text{حجم غاز } N_2}{\text{حجم غاز } O_2} = \frac{\text{عدد مولات غاز } N_2}{\text{عدد مولات غاز } O_2}$$

$$\therefore \text{النسبة الحجمية } \frac{N_2}{O_2} = \frac{\frac{x}{28}}{\frac{x}{32}} = \frac{32}{28} = \frac{8}{7}$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

Test Yourself

بالونين لهما نفس الحجم فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، أحدهما ممتلئ بغاز الهيليوم والآخر بغاز ثانى أكسيد الكربون، هل تتوقع أن يكون لهما نفس الكتلة ؟

....

Ready أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) المول من غاز الهيدروجين يحتوى على كل مما يأتى، عدا .... [H = 1]

ⓐ 6.02×10^{23} molecule (H_2)
ⓑ 2 g (H_2)
ⓒ 12.04×10^{23} atom (H)
ⓓ 1 g (H_2)

(٢) عينتان من غازى O_2 ، H_2 لهما نفس الحجم (at STP)، تكونان متساويتان فى .... [H = 1 , O = 16]

(أ) عدد المولات فقط.
(ب) الكتلة.
(ج) عدد الجزيئات فقط.
(د) عدد المولات وعدد الجزيئات.

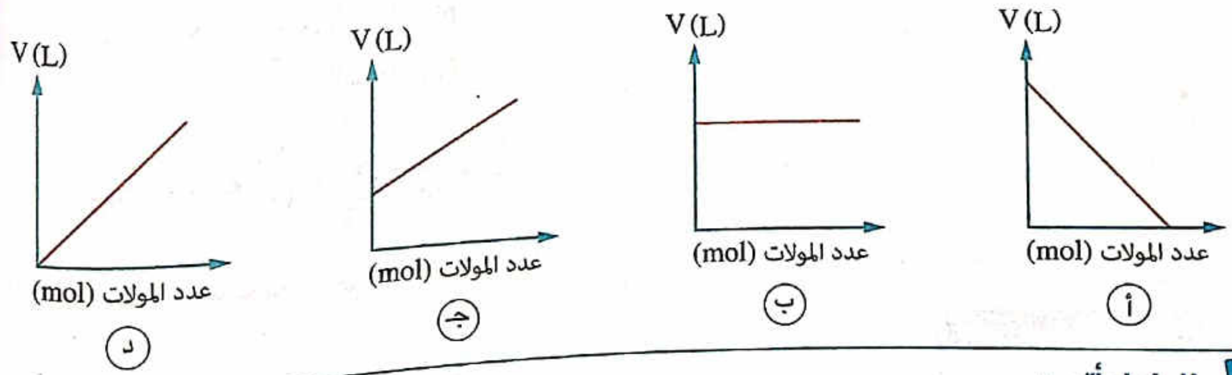
(٣) حجم 4 g من غاز الهيدروجين (at STP)، يساوى .... [H = 1]

ⓐ 89.6 L
ⓑ 44.8 L
ⓒ 22.4 L
ⓓ 2 L

(٤) العامل المحدد للتفاعل يمثل أحد المتفاعلات الذى ....

(أ) له أقل كتلة.
(ب) له أقل معامل فى المعادلة الموزونة.
(ج) له أقل عدد من المولات.
(د) ينتج عن تفاعله الكمية الأقل من النواتج.

(٥) أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن قانون أفوجادرو ؟



٢ علل لما يأتى :

(١) عدد ذرات 32 g من الأكسجين لا يساوى عدد ذرات 32 g من الكبريت.

(٢) تساوى عدد الجزيئات فى كل من المول من CO والمول من CO_2 رغم اختلاف كتلتيهما الجزيئية.

(٣) عدد ذرات 6 g من الكربون يساوى عدد جزيئات 14 g من أول أكسيد الكربون. [C = 12 , O = 16]

(٤) اللتر من غاز الأكسچين يحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى لتر من غاز الكلور (at STP).

(٥) حجم 1 mol من غاز الميثان CH_4 يساوى حجم 1 mol من غاز الأمونيا NH_3 فى الظروف القياسية.

(٦) الحجم الذى يشغله 26 g من الأسيتيلين C_2H_2 يساوى الحجم الذى يشغله 2 g من الهيدروچين H_2 فى الظروف القياسية. [C = 12 , H = 1]

٣ مسائل متنوعة :

١ احسب عدد جزيئات CO_2 الموجودة فى عينة منه كميتها 0.5 mol

٢ احسب حجم 3.5 mol من غاز O_2 (at STP).

Steady

أسئلة Open book

مجاب عنها

قيم نفسك إلكترونيا

أسئلة الاختيار من متعدد

المول وعدد أفوجادرو من الجزيئات

١ ما عدد الجزيئات فى عينة من الأمونيا NH_3 كتلتها 43.5 g ؟ [N = 14 , H = 1]

ⓐ 2.62×10^{25} molecule
ⓑ 2.36×10^{23} molecule
ⓒ 1.54×10^{24} molecule
ⓓ 8.63×10^{-16} molecule

٢ المركب الذى تكون كتلة الجزىء منه 2.93×10^{-22} g، تكون كتلته المولية ....

ⓐ 2 g/mol
ⓑ 567 g/mol
ⓒ 168 g/mol
ⓓ 176.4 g/mol

٣ ما كتلة الجزىء الواحد من حمض الإيثانويك $C_2H_4O_2$ ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 0.1 g
ⓑ 9.97×10^{-23} g
ⓒ 3.6×10^{-23} g
ⓓ 60 g

٤ يتحد 1 mol من غاز النيتروجين N_2 مع 3 mol من غاز الهيدروجين H_2 لتكوين كل مما يأتى، عدا .... [N = 14 , H = 1]

ⓐ 2 mol (NH_3)
ⓑ 34 g (NH_3)
ⓒ $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ molecule (NH_3)
ⓓ 17 g (NH_3)

٥ ما كتلة أبخرة الفوسفور التى تحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 4.23 g من أبخرة الكبريت ؟ [P = 31 , S = 32]

ⓐ 2.046 g
ⓑ 4.224 g
ⓒ 8.184 g
ⓓ 33.84 g

المول وعدد أفوجادرو من الذرات

٦ عدد ذرات 0.5 mol من حمض الأسيتيك CH_3COOH يساوى ....

(أ) عدد أفوجادرو.
(ب) ضعف عدد أفوجادرو.
(جـ) أربعة أمثال عدد أفوجادرو.
(د) ثمانية أمثال عدد أفوجادرو.

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

٧ ما عدد ذرات الأكسجين فى 0.1 mol من $CuSO_4.5H_2O$ ؟

ⓐ 5.42×10^{22} atom
ⓑ 2.41×10^{23} atom
ⓒ 6.02×10^{23} atom
ⓓ 5.42×10^{23} atom

٨ عدد الذرات فى 1.25 mol من NO_2 يساوى ....

ⓐ 22.575×10^{23} atom
ⓑ 18.06×10^{23} atom
ⓒ 3.75 atom
ⓓ 3 atom

٩ يحتوى 4 g من هيدروكسيد الصوديوم على .... [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 6.02×10^{23} H atom
ⓑ 4 g Na atom
ⓒ 4 mol NaOH
ⓓ 6.02×10^{22} Na atom

١٠ عدد ذرات بخار الفوسفور فى 100 g منه يساوى .... [P = 31]

ⓐ 1.94×10^{24} atom
ⓑ 8.45×10^{25} atom
ⓒ 4.85×10^{23} atom
ⓓ 2.2×10^{23} atom

١١ ما طول الخط الناتج من رص ذرات الكربون الموجودة فى 0.12 g منه، إذا علمت أن قطر ذرة الكربون 0.7 nm ؟ [C = 12]

ⓐ 4.214×10^{21} m
ⓑ 4.214×10^{12} m
ⓒ 2.107×10^{21} m
ⓓ 2.107×10^{12} m

١٢ عينة من غاز الأكسجين كتلتها 32 g تحتوى على .... [H = 1 , O = 16]

Ⓐ 6.02×10^{23} ذرة أكسجين.
Ⓑ 1.204×10^{24} جزىء أكسجين.
Ⓒ نفس عدد ذرات الأكسجين فى 18 g من الماء.
Ⓓ نفس عدد ذرات الأكسجين فى 36 g من الماء.



١٣ ما الكتلة الجرامية لعينة من الألومنيوم تحتوى على نصف عدد أفوجادرو من الذرات ؟ [Al = 27]

ⓐ 6.75 g
ⓑ 13.5 g
ⓒ 27 g
ⓓ 54 g

١٤ يحتوى دم الفرد البالغ على حوالى 2.64×10^{13} خلية دم حمراء، كتلة الحديد فيهم 2.9 g ، ما عدد ذرات الحديد فى كل خلية دم حمراء ؟ [Fe = 55.85]

ⓐ 0.118×10^{10} atom
ⓑ 0.236×10^{10} atom
ⓒ 6.02×10^{23} atom
ⓓ 12.04×10^{23} atom

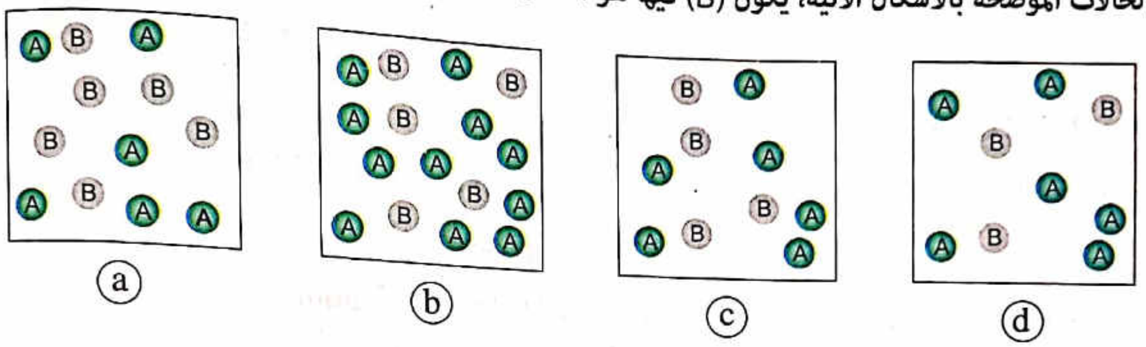
المول وعدد أفوجادرو من الأيونات

١٥ عند ذوبان 1 mol من كلوريد الصوديوم فى الماء ذوبانًا كاملًا، فإن عدد الأيونات الكلية يساوى ....

(أ) عدد أفوجادرو.
(ب) 2 × عدد أفوجادرو.
(جـ) 3 × عدد أفوجادرو.
(د) 4 × عدد أفوجادرو.

العامل المحدد للتفاعل

١٦ أى الحالات الموضحة بالأشكال الآتية، يكون (B) فيها هو العامل المحدد للتفاعل الافتراضى : $2A + B \longrightarrow C$ ؟



١٧ يمكن تحضير الفوسفور P_4 من التفاعل التالى :

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \longrightarrow 6CaSiO_3 + 10CO + P_4$$

	$Ca_3(PO_4)_2$	SiO_2	C
الكتلة المولية	310 g/mol	60 g/mol	12 g/mol
الكتلة الموجودة فى حيز التفاعل	3370 g	1795 g	650 g

ما العامل المحدد لهذا التفاعل ؟

(a) C
(b) $Ca_3(PO_4)_2$
(c) SiO_2
(d) P_4

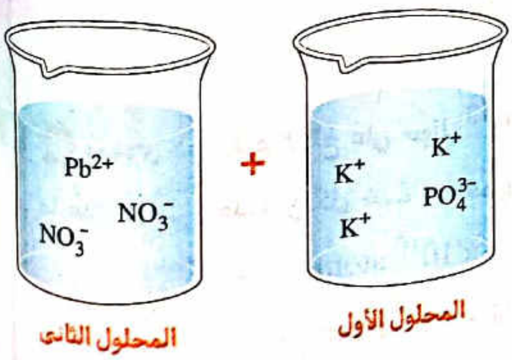
١٨ فى التفاعل الآتى : $AlCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow Al(OH)_{3(aq)} + 3NaCl_{(aq)}$

عند إضافة 1 mol من كلوريد الألومنيوم إلى 1 mol من هيدروكسيد الصوديوم.

ما عدد مولات المادة المتبقية بعد انتهاء التفاعل ؟

(a) 1 mol
(b) $\frac{1}{3}$ mol
(c) $\frac{2}{3}$ mol
(d) $\frac{1}{4}$ mol

١٩ عند خلط المحلولين الموضحين بالشكل المقابل يتكون راسب، ما عدد مولات الراسب المتكون عند تفاعل 6 mol من المحلول الأول مع 4 mol من المحلول الثانى ؟



(a) 4 mol
(b) 3 mol
(c) 2.3 mol
(d) 1.33 mol

فرض أڤوجادرو

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

٢٠ بالونين لهما نفس الحجم (at STP) الأول ممتلئ بغاز الهيليوم، والآخر بغاز الأرجون.

أى العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عنهما ؟

(أ) بالون الهيليوم يحتوى على عدد من الذرات أكبر مما فى بالون الأرجون.

(ب) بالون الهيليوم يحتوى على عدد من الذرات أقل مما فى بالون الأرجون.

(ج) بالون الهيليوم يحتوى على نفس عدد الذرات الموجودة فى بالون الأرجون.

(د) بالون الهيليوم كتلته أكبر من كتلة بالون الأرجون.

٢١ أى مما يأتى من تطبيقات فرض أڤوجادرو ؟ [C = 12 , H = 1]

(أ) 11.2 L من غاز O_2 يحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 11.2 L من غاز H_2

(ب) اللتر من غاز Cl_2 يحتوى على نفس عدد الذرات الموجودة فى لتر من غاز SO_2

(ج) الحجم الذى يشغله 26 g من C_2H_2 أكبر من الحجم الذى يشغله 2 g من H_2

(د) حجم 1 mol من غاز CH_4 أقل من حجم 1 mol من غاز NH_3

٢٢ أى الأمثلة الآتية يعتبر تطبيقًا لفرض أڤوجادرو ؟

(أ) ذرة الأكسچين أثقل 16 مرة من ذرة الهيدروچين.

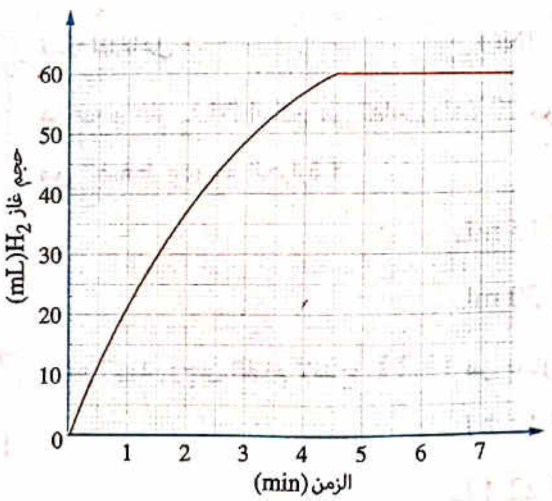
(ب) 1 cm^3 من غازات Ar ، O_2 ، NH_3 تحتوى على نفس العدد من الجزيئات عند درجة حرارة 80 K وضغط 1 atm

(ج) يزداد حجم غاز الهيدروچين بزيادة عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

(د) المول من أى غاز مثل غاز CH_4 يحتوى على 22.4 L (at STP).

المول وحجم الغاز

٢٣ الشكل البيانى المقابل يوضح العلاقة بين حجم غاز H_2 المتصاعد (at STP) عند تفاعل كمية معينة من الخارصين تمامًا مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف، ما الزمن الذى تُستهلك فيه نصف كمية الخارصين فى هذا التفاعل ؟



(a) 7 min

(b) 4.5 min

(c) 2.25 min

(d) 1.5 min

٢٤ الغاز الذى يكون حجم 0.6 g منه 80 mL (at STP)، تكون كتلته المولية ....

ⓐ 340 g/mol
ⓑ 310 g/mol
ⓒ 168 g/mol
ⓓ 85 g/mol

٢٥ ما كتلة 0.25 L من الغاز (X)، كتلته المولية 62.7 g/mol ؟

ⓐ 0.69 g
ⓑ 0.35 g
ⓒ 0.07 g
ⓓ 0.035 g

٢٦ أكبر كتلة لغاز الأكسچين فيما يلى، كتلة .... [O = 16]

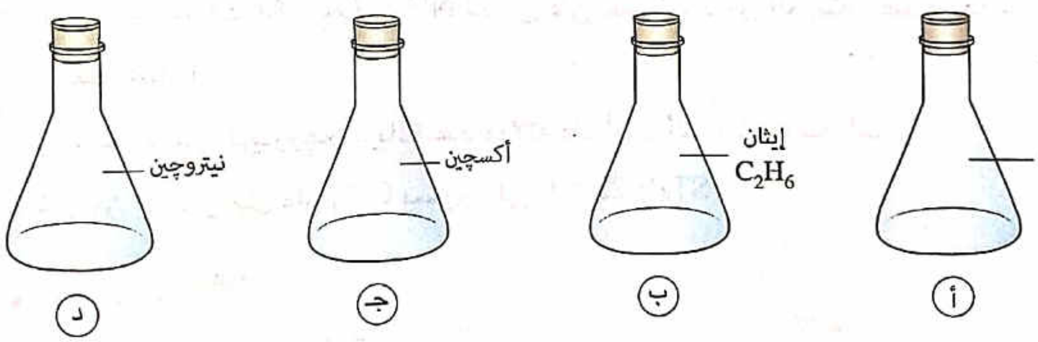
ⓐ 1 molecule
ⓑ 11.2 L
ⓒ 1 mol
ⓓ 1 atom

٢٧ حجم 12.04×10^{23} molecule من غاز الهيدروچين (at STP)، يساوى ....

ⓐ 89.6 L
ⓑ 44.8 L
ⓒ 22.4 L
ⓓ 2 L

٢٨ أمامك أربعة دوارق متماثلة تحتوى على كميات متساوية من غازات مختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

أى هذه الدوارق يكون كتلته هى الأكبر ؟ [Ne = 20 , C = 12 , H = 1 , O = 16 , N = 14]



٢٩ تبعًا للتفاعل :
$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$$

ما حجم غاز NO_2 الناتج من تفاعل 20 mL من غاز NO مع وفرة من غاز الأكسچين فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ؟

ⓐ 10 mL
ⓑ 15 mL
ⓒ 20 mL
ⓓ 30 mL

٣٠ حجم الهيدروچين اللازم لإنتاج 11.2 L من بخار الماء (at STP) يساوى ....

ⓐ 68.2 L
ⓑ 11.2 L
ⓒ 44.8 L
ⓓ 22.4 L

٣١ عند تفاعل 14 g من غاز CO مع وفرة من الأكسجين، فإن حجم غاز CO_2 الناتج (at STP) يساوى .... [C = 12 , O = 16]

(a) 89.6 L
(b) 11.2 L
(c) 44.8 L
(d) 22.4 L

٣٢ يتفاعل 0.3 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك، تبعًا للمعادلة :

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

ما العلاقة التى يتم بها حساب حجم غاز الهيدروجين المتصاعد (at STP) ؟ [Mg = 24]

(a) $\frac{0.3 \times 2.24}{24}$ L
(b) $\frac{0.3 \times 22.4}{24}$ L
(c) $\frac{0.3 \times 24}{22.4}$ L
(d) $\frac{24}{0.3 \times 22.4}$ L

٣٣ تبعًا للتفاعل :

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

إذا علمت أن الهواء الجوى يحتوى على 20% من حجمه غاز أكسجين، فما حجم الهواء الجوى اللازم للتفاعل مع 10 L من غاز SO_2 (at STP) ؟

(a) 2 L
(b) 5 L
(c) 10 L
(d) 25 L

٣٤ يحترق 20 mL من غاز CO فى 40 mL من غاز O_2 فى مكبس مغلق، تبعًا للمعادلة :

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)}$$

ما الحجم الكلى للغازات فى المكبس بعد انتهاء التفاعل (at STP) ؟

(a) 20 mL
(b) 40 mL
(c) 50 mL
(d) 80 mL

٣٥ أى مما يأتى يعبر عن مجموع حجمى الغاز والبخار (at STP) الناتجين من احتراق 5 g من غاز الميثان CH_4 ؟ [C = 12 , H = 1]

(a) 5 L
(b) 7 L
(c) 14 L
(d) 21 L

٣٦ إناءان مغلقان يحتويان على غاز الكلور فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، فإذا كان الإناء الأول الذى حجمه 1.3 L يحتوى على 6.7 mol من الغاز، فما عدد المولات الموجودة فى الإناء الثانى الذى حجمه 2.33 L ؟

(a) 0.452 mol
(b) 3.74 mol
(c) 12 mol
(d) 20.3 mol

قانون أڤوجادرو

٣٧ أى الأمثلة الآتية يعتبر تطبيقًا لقانون أڤوجادرو ؟

(أ) احتواء 3 بالونات على أعداد متساوية من جزيئات كل من H_2 ، O_2 ، Cl_2 يجعل أحجامها متساوية عندما تكون فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

(ب) البالون المحتوى على غاز H_2 يزداد حجمه برفع درجة الحرارة عند ثبوت الضغط.

(جـ) كلما قل عدد مولات غاز Ar فى البالون قل حجمه عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

(د) يقل حجم مكبس به غاز النيون بزيادة الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة.

أسئلة مقالية ومسائل

المول وعدد أڤوجادرو

٣٨ احسب كتلة كربونات الصوديوم التى تحتوى على 1.773×10^{17} atom من ذرات الكربون.

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

٣٩ احسب كتلة 100 atom من ذرات النحاس مقدرة بوحدة الجرام.

[Cu = 63.55]

العامل المحدد للتفاعل

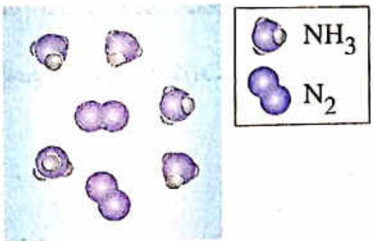
٤٠ فى التفاعل :

$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

استنتج العامل المحدد للتفاعل عند خلط 2 g من غاز الأمونيا مع 6 g من غاز الأكسچين، فى ظروف مناسبة للتفاعل.

[N = 14 , H = 1 , O = 16]

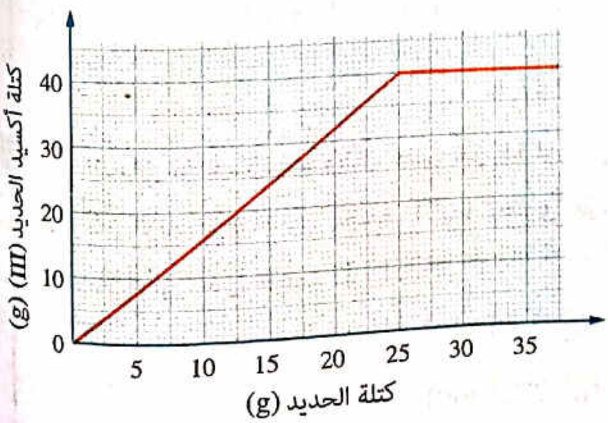
٤١ الشكل المقابل يعبر عن المواد الناتجة والمواد المتبقية بدون تفاعل عند خلط غاز الهيدروچين بغاز النيتروچين فى ظروف مناسبة للتفاعل :



(١) ما العامل المحدد فى هذا التفاعل ؟

(٢) ما عدد جزيئات العامل المحدد للتفاعل اللازم إضافتها لخليط التفاعل، حتى تستهلك جميع المتفاعلات ؟

٤٢ الشكل البيانى المقابل يعبر عن كتل أكسيد الحديد (III) الناتجة من اتحاد الحديد مع غاز الأكسچين فى ظروف مناسبة للتفاعل :



(١) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل الحادث.

(٢) ما المادة المحددة للتفاعل ؟ مع التفسير.

فرض أفوجادرو

٤٣ تم نفخ 4 بالونات بأربعة غازات مختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة،
وكانت كتلة كل منها كالآتى :

- البالون الأول : 0.02 g من غاز الهيدروچين.
- البالون الثانى : 0.04 g من غاز الهيليوم.
- البالون الثالث : 0.2 g من غاز النيون.
- البالون الرابع : 0.32 g من غاز الأكسچين.

رتب هذه البالونات حسب أحجامها ، مع تفسير إجابتك بالحسابات الكيميائية.

[H = 1 , He = 4 , Ne = 20 , O = 16]

المول وحجم الغاز

٤٤ تتفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، تبعًا للمعادلة التالية :

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

احسب حجم غاز CO_2 (at STP) الناتج من تفاعل 0.02 mol من كربونات الصوديوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

---

٤٥ إذا تفاعل 11.5 g من الصوديوم مع كمية وفيرة من الماء، تبعًا للمعادلة :

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(١) احسب حجم غاز الهيدروچين الناتج (at STP).

(٢) احسب عدد أيونات الصوديوم الناتجة من هذا التفاعل.

[Na = 23 , H = 1]

---

٤٦ أسطوانة معدنية سعتها الداخلية 30 L (at STP) تحتوى على 32 g من الغاز X

هل الغاز X هو غاز الأكسچين O_2 أم غاز الميثان CH_4 ؟

مع تفسير إجابتك

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

أنماط جديدة من الأسئلة

مجاب عنها

• نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

١ فى التفاعل المقابل : $CaCO_{3(s)} + 2HNO_{3(aq)} \longrightarrow Ca(NO_3)_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

أضيف 0.08 mol من حمض النيتريك إلى 0.05 mol من كربونات الكالسيوم،

أى مما يأتى يُعد صحيحًا بعد انتهاء التفاعل ؟

(أ) ينتج 0.05 mol من CO_2

(ب) ينتج 0.08 mol من $Ca(NO_3)_2$

(جـ) يتبقى 0.01 mol من $CaCO_3$ بدون تفاعل.

(د) يتبقى 0.03 mol من HNO_3 بدون تفاعل.

(هـ) ينتج 0.04 mol من H_2O

٢ المعادلة التالية غير موزونة :

$$\text{.......} Zn + \text{.......} HNO_3 \longrightarrow \text{.......} Zn(NO_3)_2 + \text{.......} NH_4NO_3 + \text{.......} H_2O$$

بعد موازنة المعادلة يتضح أن ....

(أ) عدد مولات HNO_3 تساوى عدد مولات H_2O

(ب) عدد مولات النترات فى المتفاعلات تساوى عددها فى النواتج.

(جـ) عند خلط 6 mol من Zn مع 12.5 mol من HNO_3 يستهلك كل الحمض.

(د) عند خلط 3 mol من Zn مع 6 mol من HNO_3 يستهلك كل الخارصين.

(هـ) عدد مولات الخارصين تساوى عدد مولات $Zn(NO_3)_2$

٣ لديك 3 عينات من غازات مختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة :

(1) : 5 g من غاز النيون.

(2) : 2 g من غاز الهيدروجين.

(3) : 22 g من غاز ثانى أكسيد الكربون.

أى مما يأتى يعبر عن علاقات صحيحة بين حجوم عينات هذه الغازات ؟

[Ne = 20 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

(أ) حجم العينة (1) = حجم العينة (2)

(ب) حجم العينة (2) = حجم العينة (3)

(جـ) حجم العينة (2) < حجم العينة (3)

(د) حجم العينة (3) < حجم العينة (1)

(هـ) حجم العينة (2) > حجم العينة (1)

٤ عينتان إحداهما من غاز الإيثيلين C_2H_4 والأخرى من غاز النيتروجين فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة وتحتوى كل منهما على نفس العدد من الجزيئات ونفس ....

(أ) الحجم.

(ب) الكتلة.

(جـ) عدد المولات.

(د) عدد الذرات.

(هـ) الكتلة المولية.

الفصل الثانى

حساب الصيغة الكيميائية

مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يتعرف ماهية النسبة المئوية الكتلية.

(٢) يحسب النسبة المئوية الكتلية لعنصر فى مركب بمعرفة الكتلة المولية من المركب.

(٣) يحسب النسبة المئوية لعنصر فى عينة من مادة ما.

(٤) يتعرف ماهية الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية.

(٥) يستنتج الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لبعض المركبات.

(٦) يتعرف الناتج الفعلى و الناتج النظرى للتفاعل الكيميائى.

(٧) يحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى للتفاعل الكيميائى.

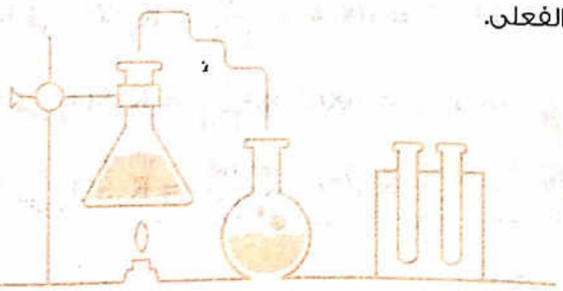
(٨) يحدد أسباب قلة الناتج الفعلى عن الناتج النظرى.

أهم العناصر

- حساب النسبة المئوية لمكونات المركب.
- حساب الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية.
- حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى.

أهم المفاهيم

- النسبة المئوية الكتلية.
- الصيغة الأولية.
- الصيغة الجزيئية.
- الناتج الفعلى.
- الناتج النظرى.



حساب الصيغة الكيميائية

حساب النسب المئوية الكتلية لمكونات المركب

للاطلاع فقط

قانون النسب الثابتة ينص على أن كل مركب كيميائى، مهما اختلفت طرق تحضيره فإنه يتكون من نفس عناصره متحدة مع بعضها بنسب كتلية ثابتة.

- يستخدم مصطلح النسبة المئوية الكتلية فى الحسابات الكيميائية، لحساب نسبة كل مكون من مكونات عينة ما..

عن طريق :

- معرفة الصيغة الجزيئية للمركب وبمعلومية الكتل الذرية الجرامية للعناصر الداخلة فى تركيبه .. من العلاقة :

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى المركب} = \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$$

- النتائج التجريبية التى يتم الحصول عليها عمليًا.. من العلاقة :

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى العينة} = \frac{\text{كتلة العنصر فى العينة}}{\text{كتلة العينة}} \times 100\%$$

- مجموع النسب المئوية للعناصر الداخلة فى تركيب أى مركب لابد أن يساوى 100%

Worked Examples

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية لكل عنصر فى ملح كبريتات البوتاسيوم. [K = 39 , S = 32 , O = 16]

الحـل :

$$K_2SO_4 \xrightarrow{\text{تحتوى على}} 2K + S + 4O$$

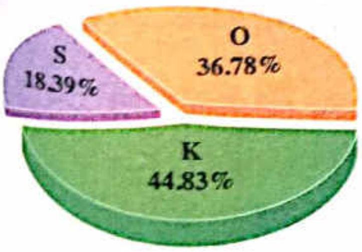
K_2SO_4	2K	S	4O
$((2 \times 39) + 32 + (4 \times 16))$ g	(2×39) g	32 g	(4×16) g
174 g	78 g	32 g	64 g

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى المركب} = \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر K فى $K_2SO_4 = \frac{78}{174} \times 100\% = 44.83\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر S فى $K_2SO_4 = \frac{32}{174} \times 100\% = 18.39\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر O فى $K_2SO_4 = \frac{64}{174} \times 100\% = 36.78\%$



للتأكد من صحة الحل :

مجموع النسب المئوية الكتلية للعناصر $= 44.83 + 18.39 + 36.78 = 100\%$

٢ أى المركبات الآتية يكون النسبة المئوية الكتلية للهيدروچين فيه أكبر ما يمكن ؟

[H = 1 , Cl = 35.5 , O = 16 , S = 32]

ⓐ HCl ⓑ H_2O ⓒ H_2SO_4 ⓓ H_2S

فكرة الحل :

النسبة المئوية للهيدروچين فى المركب	الكتلة المولية من المركب	الاختيارات
$\frac{1}{36.5} \times 100\% = 2.74\%$	$1 + 35.5 = 36.5$ g/mol	ⓐ
$\frac{2}{18} \times 100\% = 11.11\%$	$(2 \times 1) + 16 = 18$ g/mol	ⓑ
$\frac{2}{98} \times 100\% = 2.04\%$	$(2 \times 1) + 32 + (4 \times 16) = 98$ g/mol	ⓒ
$\frac{2}{34} \times 100\% = 5.88\%$	$(2 \times 1) + 32 = 34$ g/mol	ⓓ

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

---

٣ يتحد **0.4 g** من الأكسچين تمامًا مع **1.63 g** من الخارصين لتكوين مركب أكسيد الخارصين، ما النسبة المئوية الكتلية للأكسچين فى المركب الناتج ؟

ⓐ 4% ⓑ 16.3% ⓒ 19.7% ⓓ 80.3%

فكرة الحل :

كتلة مركب أكسيد الخارصين = $1.63 + 0.4 = 2.03$ g

النسبة المئوية الكتلية للعنصر فى المركب = $\frac{\text{كتلة العنصر فى المركب}}{\text{كتلة المركب}} \times 100\%$

النسبة المئوية الكتلية للأكسچين فى المركب = $\frac{0.4}{2.03} \times 100\% = 19.7\%$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

---

٤ إذا علمت أن النسبة المئوية الكتلية للكربون فى هرمون التستوستيرون هى **79.167%** وإن المول من الهرمون يحتوى على **19 mol** من ذرة الكربون، فما الكتلة المولية من هذا الهرمون ؟ [C = 12]

ⓐ 176.5 g/mol ⓑ 190.7 g/mol

ⓒ 267.8 g/mol ⓓ 287.99 g/mol

فكرة الحل :

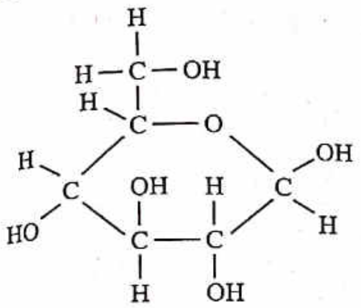
كتلة الكربون فى مول من الهرمون = $19 \times 12 = 228$ g

الكتلة المولية من الهرمون = $\frac{\text{كتلة الكربون فى مول من الهرمون} \times 100\%}{\text{النسبة المئوية للكربون فى مول من الهرمون}} = \frac{228 \times 100\%}{79.167\%} = 287.99$ g/mol

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

حساب الصيغ الكيميائية

تصنف الصيغ الكيميائية إلى ثلاثة أنواع، هى :

الصيغــة الأوليــة	الصيغــة الجزيئيــة	الصيغــة البنائيــة
هى صيغة كيميائية تعبر عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات أو أيونات العناصر المكونة للمركب	هى صيغة كيميائية تعبر عن نوع وعدد الذرات (أو الأيونات) التى يتكون منها الجزىء (أو وحدة الصيغة) من المركب	
CH_2O	$C_6H_{12}O_6$	
الصيغة الأولية لسكر الجلوكوز	الصيغة الجزيئية لسكر الجلوكوز	الصيغة البنائية لسكر الجلوكوز

- الصيغة الأولية للمركب **لا تعبر بالضرورة عن تركيبه الكيميائى، لأنها** تعبر فقط عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين أعداد ذرات أو أيونات العناصر المكونة للمركب، باستثناء بعض المركبات تكون صيغتها الأولية هى صيغتها الجزيئية مثل CO ، NO

- يمكن حساب الصيغة الأولية للمركب **بمعلومية صيغته الجزيئية**، وذلك باختصار عدد الذرات (أو الأيونات) المكونة للجزىء (أو لوحدة الصيغة) إلى أبسط صورة ممكنة.

Worked Example

أى مما يأتى يمثل صيغة أولية و صيغة جزيئية فى نفس الوقت ؟

ⓐ C_5H_{12} ⓑ C_5H_{10}

ⓒ C_4H_8 ⓓ C_4H_{10}

فكرة الحل :

يتم حساب الصيغة الأولية لكل مركب وذلك باختصار عدد الذرات المكونة للجزىء إلى أبسط صورة ممكنة، كما يتضح بالجدول التالى :

الصيغة الجزيئية	C_5H_{12}	C_5H_{10}	C_4H_8	C_4H_{10}
الصيغة الأولية	C_5H_{12}	CH_2	CH_2	C_2H_5

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

حسابات الصيغة الأولية

Worked Examples

① احسـب الصيغـة الأولية لمركب عضـوى يتكون مـن عنصرى الكربـون والهيدروجـين فقـط، إذا علمت أن النسبة المئوية الكتلية للكربون فيه 85.72% وللهيدروجين 14.28% [C = 12 , H = 1]

فكرة الحل :

* إذا افترضنا أن كتلة المركب 100 g – لسهولة الحسابات – فإن النسبة المئوية لكل عنصر فى المركب تمثل كتلته الجرامية فى 100 g منه، وعليه فإن :

- كتلة الكربون فى 100 g من المركب تساوى 85.72 g
- كتلة الهيدروجين فى 100 g من المركب تساوى 14.28 g

الحل :

① حساب عدد مولات ذرات كل عنصر فى المركب، من العلاقة :

$$\text{عدد مولات ذرات العنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر فى المركب}}{\text{الكتلة الذرية الجرامية للعنصر}}$$

H	C
عدد مولات ذرات H $= \frac{14.28}{1}$ $= 14.28\ mol$	عدد مولات ذرات C $= \frac{85.72}{12}$ $= 7.14\ mol$
نسبة عدد مولات ذرات H $= \frac{14.28}{7.14} =$ ②	نسبة عدد مولات ذرات C $= \frac{7.14}{7.14} =$ ①

CH_2

② حساب نسبة عدد مولات ذرات كل عنصر فى جزىء المركب، بقسمة عدد مولات ذرات كل عنصر على أصغر قيمة من عدد المولات لإيجاد أبسط نسبة عددية صحيحة، ومنها يمكن حساب الصيغة الأولية.

② ما الصيغة الأولية لأحد أملاح الصوديوم، الذى يتكون من 17.5% من الصوديوم Na ، 39.7% من الكروم Cr ، 42.8% من الأكسجين O ؟ [Na = 23 , Cr = 52 , O = 16]

ⓐ $NaCrO_7$ ⓑ Na_2CrO_7 ⓒ $Na_2Cr_2O_7$ ⓓ $NaCrO$

فكرة الحل :

العنصر	O	Cr	Na
كتل العناصر	42.8 g	39.7 g	17.5 g
عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{42.8}{16} = 2.68\ mol$	$\frac{39.7}{52} = 0.76\ mol$	$\frac{17.5}{23} = 0.76\ mol$
نسبة عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{2.68}{0.76} = 3.5$:	$\frac{0.76}{0.76} = 1$:	$\frac{0.76}{0.76} = 1$
أبسط نسبة عددية صحيحة لأعداد مولات ذرات العناصر (بالضرب × 2)	$3.5 \times 2 =$ ⑦ :	$1 \times 2 =$ ② :	$1 \times 2 =$ ②
الصيغة الأولية	$Na_2Cr_2O_7$		

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

٣ احسب الصيغة الأولية لمركب عضوى يتكون من عناصر الكربون والهيدروچين والأكسچين، علمًا بأنه عند حرق عينة منه كتلتها 2.3 g فى وفرة من غاز الأكسچين يتكون 4.4 g من غاز ثانى أكسيد الكربون، 2.7 g من بخار الماء. [C = 12 , H = 1 , O = 16]

فكرة الحل :

* يتم حساب كتلة كل من عنصرى الكربون والهيدروچين فى العينة بمعلومية كتلة CO_2 ، H_2O الناتجين من عملية الاحتراق على الترتيب.

* يتم حساب كتلة الأكسچين فى العينة بطرح مجموع كتلتى (C ، H) فى العينة من كتلة عينة المركب.

الحل :

C	$\xrightarrow{\text{يحتوى على}}$	CO_2	
12 g		$12 + (2 \times 16) = 44$ g	
? g		4.4 g	

كتلة C فى عينة المركب = $\frac{12 \times 4.4}{44} = 1.2$ g

2H	$\xleftarrow{\text{يحتوى على}}$	H_2O
$(2 \times 1) = 2$ g		$(2 \times 1) + 16 = 18$ g
? g		2.7 g

كتلة H فى عينة المركب = $\frac{2 \times 2.7}{18} = 0.3$ g

كتلة O فى عينة المركب = كتلة عينة المركب − (مجموع كتلتى C ، H فى العينة)

$= 2.3 - (0.3 + 1.2) = 0.8$ g

العناصر	O	H	C
كتل العناصر	0.8 g	0.3 g	1.2 g
عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{0.8}{16} = 0.05$ mol	$\frac{0.3}{1} = 0.3$ mol	$\frac{1.2}{12} = 0.1$ mol
نسبة عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{0.05}{0.05} = ①$:	$\frac{0.3}{0.05} = ⑥$:	$\frac{0.1}{0.05} = ②$
الصيغة الأولية	C_2H_6O		

٤ هيدروكربون C_xH_y يحترق تبعًا للمعادلة غير الموزونة المقابلة : $C_xH_y + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + H_2O$

فإذا علمت أنه يلزم لاحتراق 1 mol منه 5 mol من غاز الأكسچين مكونًا 3 mol من غاز ثانى أكسيد الكربون، ما الصيغة الكيميائية لهذا الهيدروكربون ؟

ⓐ C_2H_4
ⓑ C_3H_8
ⓒ C_4H_8
ⓓ C_4H_{10}

فكرة الحل :

$$C_xH_y + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 3CO_2 + H_2O$$

∵ عدد مولات ذرات C فى CO_2 الناتج = 3 mol ∴ قيمة x فى الهيدروكربون = 3

∵ عدد ذرات الأكسجين فى النواتج 7 وفى المتفاعلات 10

∴ يتم موازنة المعادلة بضرب معامل $4 \times H_2O$

المعادلة الموزونة : $$C_xH_y + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 3CO_2 + 4H_2O$$

∵ عدد مولات ذرات H فى H_2O الناتج = $2 \times 4 = 8$ mol

∴ قيمة y فى الهيدروكربون = 8 ∴ الصيغة الكيميائية للهيدروكربون هى C_3H_8

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

حسابات الصيغة الجزيئية

Worked Example

احسب الصيغة الجزيئية لمركب الستايرين، علمًا بأن كتلته المولية 104 g/mol وصيغته الأولية CH

[C = 12 , H = 1]

فكرة الحل :

① حساب عدد وحدات الصيغة الأولية (n) ،
من العلاقة :

$$(n) = \frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}}$$

الحل :

الكتلة المولية من الصيغة الأولية CH

= 12 + 1 = 13 g/mol

$$n = \frac{104}{13} = 8$$

② حساب الصيغة الجزيئية،
من العلاقة :

الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × n

$(CH)_8 \Rightarrow C_8H_8$

Test Yourself

مركب مجهول كتلته المولية 60 g/mol يتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين بالنسب المئوية الكتلية الموضحة بالجدول التالى :

العنصر	الكربون	الهيدروجين	الأكسجين
الكتلة الذرية الجرامية	12 g	1 g	16 g
النسبة المئوية الكتلية	40%	6.67%	53.33%

ما الصيغة الجزيئية لهذا المركب ؟

ⓐ C_4H_8O ⓑ $C_2H_8O_2$ ⓒ C_2H_4O ⓓ $C_2H_4O_2$

فكـرة الحـل :

العناصر	O	H	C
عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{\dots}{\dots}$ = ...	$\frac{\dots}{\dots}$ = 6.67 mol	$\frac{\dots}{\dots}$ = ...
نسبة عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{\dots}{\dots}$ = ... :	$\frac{\dots}{\dots}$ = ... :	$\frac{\dots}{\dots}$ = ①
الصيغة الأولية	....		
الكتلة المولية من الصيغة الأولية	....		
عدد وحدات الصيغة الأولية (n)	$n = \frac{\dots}{\dots} = 2$		
الصيغة الجزيئية	.... ⟹		

الحل : الاختيار الصحيح : ....

Worked Examples

① مركب كيميائى صيغته الأولية CH_2O ويحتوى كل 0.0835 mol منه على 1 g من الهيدروجين، ما الصيغة الجزيئية لهذا المركب ؟

ⓐ $C_2H_4O_2$ ⓑ $C_2H_2O_2$

ⓒ C_3H_6O ⓓ $C_6H_{12}O_6$

فكـرة الحـل :

$(CH_2O)_n \xrightarrow{\text{تحتوى على}} 2nH$

0.0835 mol — 1 g

1 mol — ? g

∴ كتلة ذرات H فى الصيغة الجزيئية للمركب $= \frac{1}{0.0835} \simeq 12\ g$

عدد مولات ذرات H فى الصيغة الجزيئية للمركب $= \frac{12}{1} = 12\ mol$

∴ $12 = 2n$

∴ عدد وحدات الصيغة الأولية (n) = 6

وعليه فإن الصيغة الجزيئية للمركب تصبح $(CH_2O)_6 \Leftarrow C_6H_{12}O_6$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

٢ مركبان (A) ، (B) يتفقا فى الصيغة الأولية ويختلفا فى الصيغة الجزيئية ،
استنتج السبب الذى يؤدى إلى النتيجة السابقة.

الحـل :

يتفقا (A) ، (B) فى الصيغة الأولية لاتفاقهما فى النسبة بين عدد ذرات العناصر المكونة لجزىء كل منهما ، ولكنهما يختلفان فى الصيغة الجزيئية لاختلاف كتلتيهما الجزيئية وبالتالى عدد مرات تكرار الصيغة الأولية.

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى

عند إجراء أى تفاعل كيميائى، **تُعرف :**

* كمية المادة التى يتم الحصول عليها فعليًا فى المعمل من التفاعل الكيميائى باسم **الناتج الفعلى**.
* كمية المادة المتوقع الحصول عليها اعتمادًا على حسابات معادلة التفاعل باسم **الناتج النظرى**.

الناتج الفعلى يكون غالبًا أقل من الناتج النظرى **لعدة أسباب منها :**

- عدم نقاء المواد المتفاعلة.
- تطاير جزء من المادة الناتجة أثناء حدوث التفاعل.
- حدوث تفاعلات ثانوية تستهلك جزء من المادة الناتجة.
- التصاق جزء من المادة الناتجة بالجدار الداخلى لإناء التفاعل.

ويمكن حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى، من العلاقة :

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$$

Worked Examples

١ يحضر الكحول الميثيلى CH_3OH تبعًا للتفاعل : $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CH_3OH_{(\ell)}$

احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى للتفاعل إذا علمت أنه عند تفاعل 1.2 g من غاز الهيدروجين مع وفرة من غاز أول أكسيد الكربون ينتج 6.1 g من الكحول الميثيلى. [C = 12 , H = 1 , O = 16]

الحـل :

$$2H_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} CH_3OH_{(\ell)}$$

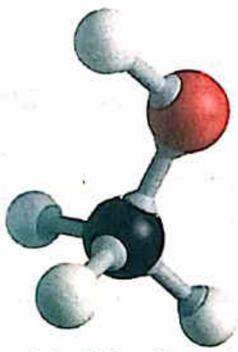
$2(2 \times 1) = 4\ g$ $(12 + 3 + 16 + 1) = 32\ g$

$1.2\ g$ $?\ g$

$$\text{الناتج النظرى} = \frac{1.2 \times 32}{4} = 9.6\ g$$

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$$

$$= \frac{6.1}{9.6} \times 100\% = 63.54\%$$



جزىء الكحول الميثيلى
CH_3OH

❷ يتفاعل غاز النشادر مع وفرة من غاز الأكسجين مكونًا غاز أكسيد النيتريك NO ، تبعًا للمعادلة :

$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

فإذا كانت كتلة أكسيد النيتريك الناتج 5 g وهي تمثل 40% فما كتلة غاز النشادر المتفاعلة ؟

[N = 14 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 7.08 g ⓑ 12.5 g ⓒ 14.16 g ⓓ 25 g

فكرة الحل :

$$\text{الناتج النظرى} = \frac{\text{الناتج الفعلى} \times 100\%}{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى}} = \frac{100\% \times 5}{40\%} = 12.5\ g$$

$$4NH_{3(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 4NO_{(g)}$$

$4(14 + 3) = 68\ g$ → $4(14 + 16) = 120\ g$

? g → 12.5 g

$$\text{كتلة النشادر} = \frac{68 \times 12.5}{120} = 7.08\ g$$

الحل : الاختيار الصحيح ⓐ

❸ يتفاعل 72 g من أكسيد الفوسفور (P_4O_{10}) مع وفرة من الماء لتكوين حمض الفوسفوريك، تبعًا للمعادلة :

$$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$$

فإذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 70% فما الكتلة الناتجة فعليًا من حمض الفوسفوريك ؟

[H = 1 , P = 31 , O = 16]

ⓐ 392 g ⓑ 284 g ⓒ 99.381 g ⓓ 69.566 g

فكرة الحل :

$$P_4O_{10} \xrightarrow{\text{ينتج}} 4H_3PO_4$$

$((4 \times 31) + (10 \times 16)) = 284\ g$ → $4((3 \times 1) + 31 + (4 \times 16)) = 392\ g$

72 g → ? g

$$\text{الناتج النظرى} = \frac{72 \times 392}{284} = 99.38\ g$$

$$\text{الناتج الفعلى} = \frac{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} \times \text{الناتج النظرى}}{100\%}$$

$$\therefore \text{كتلة الناتج الفعلى} = \frac{99.38 \times 70\%}{100\%} = 69.566\ g$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

٤ عند خلط $25.57\ g$ من النيتروجين مع $4.45\ g$ من الهيدروجين فى ظروف مناسبة للتفاعل ، حدث التفاعل المعبر عنه بالمعادلة :

$$N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_2H_{4(l)}$$

فإذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 82% ، فما قيمة الناتج الفعلى للهيدرازين N_2H_4 ؟ [N = 14 , H = 1]

ⓐ 23.94 g

ⓑ 29.2 g

ⓒ 32 g

ⓓ 35.6 g

فكرة الحـل :

الكتلة المولية من الهيدرازين = $(2 \times 14) + 4 = 32\ g/mol$

كتلة N_2H_4 الناتجة عند استهلاك

كل $H_{2(g)}$

$$2H_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} N_2H_{4(l)}$$

$2(2 \times 1) = 4\ g$ ← $32\ g$

$4.45\ g$ ← $?\ g$

كتلة $N_2H_4 = \frac{32 \times 4.45}{4} = 35.6\ g$

كل $N_{2(g)}$

$$N_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} N_2H_{4(l)}$$

$(2 \times 14) = 28\ g$ ← $32\ g$

$25.57\ g$ ← $?\ g$

كتلة $N_2H_4 = \frac{32 \times 25.57}{28} = 29.2\ g$

∵ الكتلة الأقل من N_2H_4 تنتج عن استهلاك كل كتلة N_2

∴ غاز N_2 هو العامل المحدد للتفاعل.

∴ الناتج النظرى للهيدرازين = $29.2\ g$

الناتج الفعلى = $\frac{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} \times \text{الناتج النظرى}}{100\%}$

$= \frac{29.2 \times 82\%}{100\%} = 23.94\ g$

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓐ

اختبر نفسك

بحل نمـوذج امتحان على الباب

Ready

أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية بالدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) ما النسبة المئوية الكتلية للكلور فى معدن الذى صيغته الجزيئية $Pb_5(VO_4)_3Cl$ ؟

[Pb = 207 , V = 50.9 , O = 16 , Cl = 35.5]

ⓐ 7.5%
ⓑ 3%
ⓒ 2.5%
ⓓ 1.13%

(٢) ما النسبة المئوية الكتلية للحديد فى أكسيد الحديد (III) ؟ [Fe = 55.86 , O = 16]

ⓐ 0.72%
ⓑ 28%
ⓒ 30%
ⓓ 69.9%

(٣) الصيغة الأولية للمركب $C_4H_8O_2$ هى ....

ⓐ $C_4H_4O_2$
ⓑ C_2H_4O
ⓒ $C_2H_8O_2$
ⓓ C_4H_8O

(٤) جميع المركبات الآتية صيغتها الأولية CH_2O ماعدا ....

ⓐ HCHO
ⓑ CH_3COOH
ⓒ $(COOH)_2$
ⓓ $C_6H_{12}O_6$

(٥) ما الصيغة الأولية للمركب الذى صيغته الجزيئية $C_6H_3(NO_3)_3$ ؟

ⓐ CHNO
ⓑ C_2HNO_3
ⓒ $(C_2HNO_2)_3$
ⓓ $C_6H_3N_3O_6$

(٦) عدد وحدات الصيغة الأولية للمركب $C_2H_2O_4$ تساوى ....

ⓐ 1
ⓑ 2
ⓒ 3
ⓓ 4

(٧) المركب الذى صيغته الأولية CH_2 وكتلته المولية 56 g/mol ،
تكون صيغته الجزيئية ....

[C = 12 , H = 1]

ⓐ C_2H_4
ⓑ C_3H_6
ⓒ C_4H_8
ⓓ C_5H_{10}

(٨) المركب الذى يتكون كل جزىء فيه من 3 ذرات كربون، 6 ذرات هيدروجين، 1 ذرة أكسچين، تكون صيغته الجزيئية ....

ⓐ $(CH)_3OH$
ⓑ C_6H_3O
ⓒ $(CH_3)_2CO$
ⓓ $(CH_3)_2O$

(٩) ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من كبريتات الخارصين، إذا كانت كتلتها الحسابية 1.358 g وكتلتها الحقيقية 1.146 g ؟

ⓐ 46%
ⓑ 23%
ⓒ 11.5%
ⓓ 84.39%

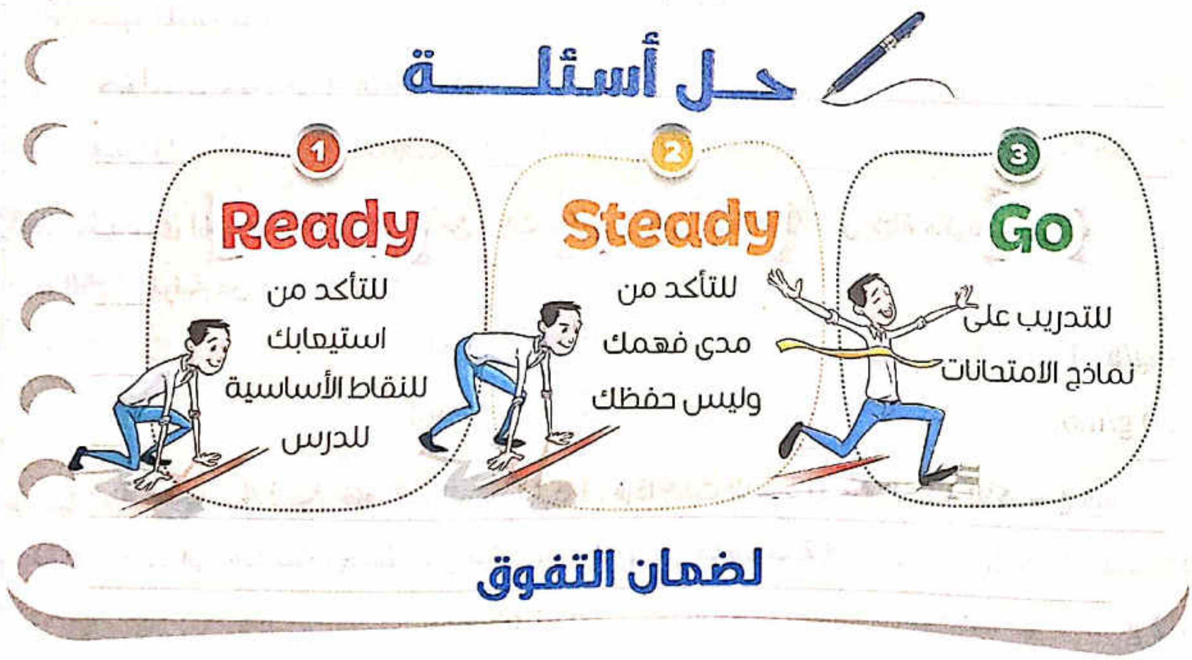
٢ مسائل متنوعة :

١ احسب النسبة المئوية الكتلية للحديد فى خام السيدريت $FeCO_3$ [Fe = 56 , C = 12 , O = 16]

٢ احسب الصيغة الجزيئية لمركب كتلته الجزيئية الجرامية 34 g وصيغته الأولية HO [H = 1 , O = 16]

٣ احسب الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 70 g/mol، إذا علمت أنه يتكون من كربون بنسبة 85.7% وهيدروچين بنسبة 14.3% [C = 12 , H = 1]

٤ احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى عند تفاعل 40 g من محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ مع وفرة من محلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4، علمًا بأن الكتلة الفعلية من الراسب $BaSO_4$ تساوى 39.4 g [Ba = 137 , Cl = 35.5 , S = 32 , O = 16]



Steady

أسئلة Open book

مجاب عنها

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيا

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

حساب النسبة المئوية الكتلية لمكونات المركب

١ تم فصل 29.3 g من عنصر (X) من 660 kg من خام المولبدينيت.
ما النسبة المئوية الكتلية لهذا العنصر فى الخام ؟

(a) 0.0044%
(b) 0.0022%
(c) 0.0011%
(d) 0.0001%

٢ أى المركبات الآتية تكون النسبة المئوية الكتلية للكربون فيه هى الأكبر ؟ [C = 12 , H = 1]

(a) C_2H_2
(b) C_2H_4
(c) C_3H_8
(d) C_4H_{10}

٣ تتفق المركبات التالية فى كل مما يأتى، عدا .... [C = 12 , H = 1 , O = 16 , S = 32]

• $CH_3CHCHCH_2SH$ • $OHCCH_2CH_2CH_2OH$ • $CH_3CH_2CH_2COOH$

(أ) النسبة المئوية الكتلية للكربون والهيدروچين فيها فقط.
(ب) كتلها المولية فقط.
(ج) احتواء كل منها على 3 عناصر فقط.
(د) عدد ذرات العناصر.

٤ مركب يحتوى المول منه على 5 mol من ذرات الكربون وهى تمثل 40% من كتلة مكونات المركب،
ما الكتلة المولية من هذا المركب ؟ [C = 12]

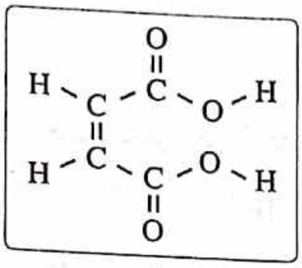
(a) 30 g/mol
(b) 67 g/mol
(c) 150 g/mol
(d) 210 g/mol

٥ عينة كتلتها 2.4 g من خام الهيماتيت Fe_2O_3 ، فإذا كانت النسبة المئوية الكتلية للأكسچين فيه تساوى 30.1% ، فما كتلة الحديد التى يمكن استخلاصها من هذه العينة ؟

(a) 1.2 g
(b) 1.68 g
(c) 1.98 g
(d) 2.2 g

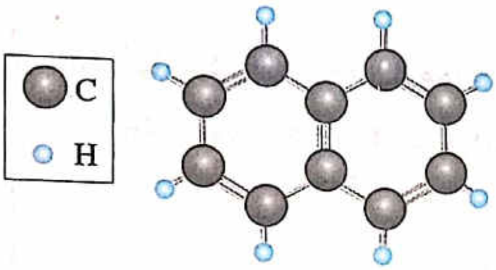
حساب الصيغ الكيميائية

٦ أى مما يأتى يعبر عن كل من الصيغة الجزيئية والصيغة الأولية للمركب المقابل ؟



الصيغة الأولية	الصيغة الجزيئية	الاختيارات
$C_2H_4O_2$	CH_2O	(a)
CHO	$C_4H_4O_4$	(b)
$C_4H_4O_4$	CH_2O_2	(c)
CH_2O	$C_2H_4O_2$	(d)

٧ ما الصيغة الأولية للمركب المقابل ؟



(a) $C_{10}H_8$

(b) C_8H_4

(c) C_5H_4

(d) C_3H_2

٨ أى المركبات الآتية تكون الكتلة الجرامية لصيغته الأولية هى الأكبر ؟ [C = 12 , H = 1]

(a) C_6H_6 (b) C_4H_{10}

(c) C_3H_6 (d) C_2H_6

حسابات الصيغة الأولية

٩ ما الصيغة الكيميائية لأكسيد النيتروجين الذى يحتوى على 63.64% نيتروجين ؟ [N = 14 , O = 16]

(a) NO (b) N_2O

(c) NO_2 (d) N_2O_4

١٠ ما الصيغة الأولية لأكسيد الكبريت الذى يحتوى على 50% كبريت ؟ [S = 32 , O = 16]

(a) SO_3 (b) SO_2

(c) S_2O_4 (d) SO

١١ ما الصيغة الأولية لمركب هيدروكربونى تحتوى عينة منه على 0.05 mol كربون ، 0.1 mol هيدروجين ؟

(a) CH_4 (b) CH_2

(c) CH (d) C_2H

١٢ ما الصيغة الأولية لمركب يتكون من العناصر X ، Y ، Z بنسب كتلية متساوية ؟ [X = 20 , Y = 40 , Z = 60]

ⓐ X_3Y_2Z
ⓑ XY_2Z_3
ⓒ XYZ
ⓓ $X_6Y_3Z_2$

١٣ مركب يتكون من 3 عناصر بالنسب الآتية :

• C = 72% • H = 12% • O = 16%

ما نسبة عدد مولات الكربون (C) : عدد مولات الهيدروچين (H) فى الصيغة الأولية لهذا المركب على الترتيب ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 1 : 1
ⓑ 1 : 2
ⓒ 1 : 6
ⓓ 6 : 1

١٤ مركب أيونى يتكون من 29.08% صوديوم ، 40.56% كبريت ، 30.36% أكسچين ، ما الصيغة الكيميائية لأيون الكبريت فى المركب ؟ [Na = 23 , S = 32 , O = 16]

ⓐ $S_2O_3^{2-}$
ⓑ $S_2O_4^{2-}$
ⓒ $S_2O_5^{2-}$
ⓓ $S_2O_6^{2-}$

حسابات الصيغة الجزيئية

١٥ أى مما يأتى يعبر عن مركب كيميائى تكون كتلته المولية الجزيئية مساوية للكتلة المولية لصيغته الأولية ؟

ⓐ C_6H_6
ⓑ N_2H_4
ⓒ H_2O_2
ⓓ N_2O_5

١٦ مركب كتلته المولية 88 g/mol ما الصيغة الأولية المحتملة له ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ CH_2
ⓑ CH_2O
ⓒ CH_3O
ⓓ C_2H_4O

١٧ مركب يتكون من 3 عناصر بالنسب الآتية :

• C = 60% • H = 8% • O = 32%

ما الصيغة الجزيئية المحتملة لهذا المركب ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ $C_5H_8O_2$
ⓑ C_5H_4O
ⓒ C_6HO_3
ⓓ C_7HO_4

١٨ اتحد 2.4 g من العنصر (X) تمامًا مع 1.6 g من الأكسجين مكونًا مركب صيغته الجزيئية XO_2 ،

ما الكتلة الذرية الجرامية للعنصر (X) ؟ [O = 16]

ⓐ 24 g/mol ⓑ 27 g/mol

ⓒ 35 g/mol ⓓ 48 g/mol

١٩ مركب عضوى صيغته الأولية CHCl وكتلته المولية 291 g/mol ، ما عدد مولات ذرات الكربون فى المول الواحد من هذا المركب ؟ [C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

ⓐ 1 mol atom ⓑ 3 mol atom

ⓒ 6 mol atom ⓓ 12 mol atom

٢٠ عند التحليل الكيميائى لغاز هيدروكربونى وجد أن كل ذرة كربون فيه ترتبط بذرتى هيدروجين،

ما الصيغة الجزيئية للغاز، علمًا بأن كثافته 1.25 g/L ؟ [C = 12 , H = 1]

ⓐ CH_2 ⓑ C_2H_4

ⓒ C_2H_6 ⓓ C_4H_8

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى

٢١ يتفاعل 11.9 g من $CHCl_3$ مع وفرة من غاز الكلور لتكوين 10.2 g من مركب CCl_4

تبعًا للمعادلة : $$2CHCl_3 + 2Cl_2 \longrightarrow 2CCl_4 + 2HCl$$

ما النسبة المئوية للناتج الفعلى ؟ [C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

ⓐ 100% ⓑ 33.2%

ⓒ 66.5% ⓓ 86%

٢٢ يحترق 29 g من غاز البيوتان C_4H_{10} فى وفرة من غاز الأكسجين مكونًا 0.9 g من بخار الماء H_2O ،

ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من بخار الماء ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 0.02% ⓑ 2%

ⓒ 10% ⓓ 36%

٢٣ تبعًا للتفاعل : $$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

عند إضافة 100 g من الخميرة إلى 1 mol من $C_6H_{12}O_6$ يتكون 32.3 g من C_2H_5OH ،

ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من C_2H_5OH ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 35.1% ⓑ 17.5%

ⓒ 100% ⓓ 32.3%

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

١٤ من التفاعل :

$$2Fe(NO_3)_3 + 3Na_2CO_3 \longrightarrow Fe_2(CO_3)_3 + 6NaNO_3$$

ما النسبة المئوية للناتج الفعلى عند تفاعل 2.5 mol من $Fe(NO_3)_3$ مع 3.6 mol من Na_2CO_3 لتكوين 6.3 mol من $NaNO_3$ ؟

(a) 50%

(b) 84%

(c) 87.5%

(d) 100%

١٥ أضاف أحد الطلاب محلول يحتوى على 1 g من نترات الفضة إلى محلول آخر يحتوى على 1 g من كلوريد الصوديوم فتكون راسب من كلوريد الفضة وعند قياس كتلته بعد غسله وتجفيفه وجد أنها تساوى 0.732 g ، ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من كلوريد الفضة ؟

[Ag = 107.87 , N = 14 , O = 16 , Na = 23 , Cl = 35.5]

(a) 100%

(b) 87.14%

(c) 25.72%

(d) 12.86%

١٦ فى التفاعل :

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

عند تسخين 20 g من عينة غير نقية من $CaCO_3$ كتلته المولية 100 g/mol نتج 8.4 g من CaO كتلته المولية 56 g/mol ، ما النسبة المئوية لنقاء كربونات الكالسيوم ؟

(a) 15%

(b) 25%

(c) 55%

(d) 75%

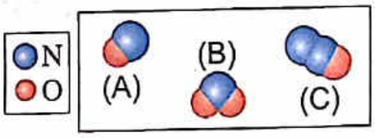
١٧ خليط مكون من 12 L من غاز H_2 ، 11.2 L من غاز Cl_2 فى ظروف مناسبة للتفاعل، أى مما يأتى يعتبر صحيحًا بعد انتهاء التفاعل (at STP) ؟

الاختيارات	حجم HCl المتكون	النسبة المئوية للمادة المتبقية بدون تفاعل
أ	22.4 L	50%
ب	24 L	50%
ج	22.4 L	6.67%
د	24 L	6.67%

أسئلة مقالية ومسائل

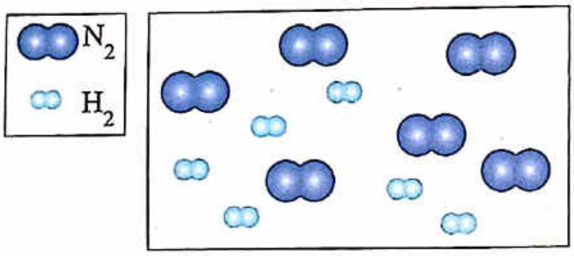
حساب النسبة المئوية الكتلية لمكونات المركب

٢٨ أى المركبات الثلاثة الموضحة بالشكل المقابل تحتوى على نيتروچين بنسبة مئوية كتلية مقدارها 46.7% مع التفسير بالحسابات الكيميائية ؟ [N = 14 , O = 16]



---

٢٩ يتفاعل غاز النيتروچين N_2 مع غاز الهيدروچين H_2 لتكوين غاز النشادر NH_3 ، فإذا افترضنا أن بعض الوحدات الموجودة بالشكل المقابل قد تتفاعل لتكوين النشادر، احسب النسبة المئوية للمادة المتبقية بدون تفاعل بعد انتهاء التفاعل.



---

٣٠ متى تكون الصيغة الجزيئية لمركب هى نفس صيغته الأولية ؟

---

٣١ احسب الكتلة المولية للصيغة الأولية لكل من المركبات التالية : [O = 16 , C = 12 , H = 1 , Si = 28 , Cl = 35.5]

(١) O=C=O

(٢)
```
     Cl    Cl
     |     |
Cl - Si  - Si - Cl
     |     |
     H     H
```

حسابات الصيغة الأولية

٣٢ عينة من مركب كتلتها 80 g تحتوى على 32 g كبريت والباقى أكسچين، استنتج الصيغة الأولية لهذا المركب. [O = 16 , S = 32]

حسابات الصيغة الجزيئية

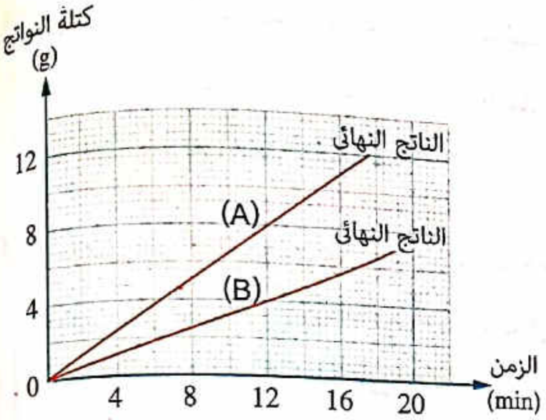
٣٣ استنتج الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 136 g/mol ويتكون من عناصر الكربون والهيدروچين والأكسچين بالنسب الموضحة بالجدول التالى :

العنصر	C	H	O
الكتلة الذرية الجرامية للعنصر	12 g	1 g	16 g
النسبة المئوية الكتلية للعنصر	70.59%	5.89%	23.52%

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى

٣٤ ما الخطأ فى قول أن الناتج الفعلى من مركب هو 24.2 g والناتج النظرى له 24 g ؟

٣٥ الشكل المقابل يوضح التغير فى كمية المواد الناتجة من تفاعل ما :



(١) أى المنحنيين يمثل الناتج النظرى وأيهما يمثل الناتج الفعلى ؟ مع تفسير إجابتك.

(٢) احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى بعد مرور 12 min من بدء التفاعل.

٣٦ يجرى التفاعل الآتى فى درجات حرارة مرتفعة :

$$2NH_{3(g)} + 3CuO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} N_{2(g)} + 3Cu_{(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

فإذا علمت أنه ينتج فعليًا 6.63 g من غاز النيتروچين من تفاعل الخليط المكون من 18 g من NH_3 ، 90.4 g من CuO ، احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى.

[N = 14 , H = 1 , Cu = 63.55 , O = 16]

٣٧ يحترق الكربون تبعًا للمعادلة الآتية :

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$$

احسب كتلة الكربون المحترق فى وفرة من الأكسچين، إذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 89.3% والحجم الفعلى من CO_2 (at STP) يساوى 10 L

[C = 12 , O = 16]

• نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

١ أى مما يأتى يعبر عن صيغة أولية ؟

ⓐ N_2O_4
ⓑ C_4H_8
ⓒ NH_3
ⓓ S_2O_6
ⓔ V_2O_5

٢ أى الأملاح المتبلرة الآتية يفقد 45% من كتلته عند تمام تبخر كل الماء الموجود فيه ؟

$[H_2O = 18 , Na_2SO_4 = 142 , CuSO_4 = 159.5 , NiSO_4 = 154 , KAl(SO_4)_2 = 258 , MgSO_4 = 120]$

ⓐ $Na_2SO_4.10H_2O$
ⓑ $CuSO_4.5H_2O$
ⓒ $NiSO_4.7H_2O$
ⓓ $KAl(SO_4)_2.12H_2O$
ⓔ $MgSO_4.7H_2O$

نمـوذج امتحـان على الباب الثانى

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ إلى ١٨ درجة	من ١٧ إلى ١٤ درجة	من ١٣ إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

قيم نفسك إلكترونيًا

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑩ (...... / ١٠ درجة)

① ما حجم غاز H_2 (at STP) الناتج من تفاعل 12.15 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك ؟ [Mg = 24 , H = 1]

ⓐ 1 L ⓑ 2 L ⓒ 5.6 L ⓓ 11.34 L

② المعادلة المقابلة غير موزونة : $S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

ما قيمة معامل الماء فى المعادلة الموزونة ؟

ⓐ 1 ⓑ 2 ⓒ 4 ⓓ 6

③ أى مما يأتى يحتوى على العدد الأكبر من الجزيئات ؟ [H = 1 , N = 14 , O = 16 , C = 12]

ⓐ 1 g H_2 ⓑ 2 g N_2 ⓒ 4 g O_2 ⓓ 11 g CO_2

④ ما الصيغة الأولية لمركب أكسيد الزرنيخ الذى تكون النسبة المئوية للزرنيخ (As) فيه 65.2% ؟

[As = 75 , O = 16]

ⓐ As_2O ⓑ As_2O_3 ⓒ As_2O_5 ⓓ As_4O_{10}

⑤ ما قيمة الكتلة المولية لمركب ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ ؟ [K = 39 , Cr = 52 , O = 16]

ⓐ 107 g/mol ⓑ 255 g/mol ⓒ 294 g/mol ⓓ 242 g/mol

⑥ من التفاعل : $K_2CO_{3(s)} + 2HNO_{3(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$

ما عدد مولات ثانى أكسيد الكربون الناتجة من تفاعل 69 g من كربونات البوتاسيوم مع وفرة من حمض النيتريك ؟ [K = 39 , C = 12 , O = 16]

ⓐ 0.25 mol ⓑ 0.5 mol ⓒ 1 mol ⓓ 2 mol

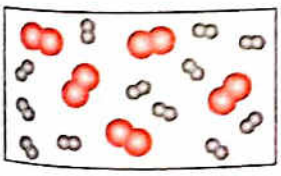
⑦ ما كتلة 3.01×10^{23} ذرة من الصوديوم ؟ [Na = 23]

ⓐ 46 g ⓑ 23 g ⓒ 11.5 g ⓓ 0.5 g

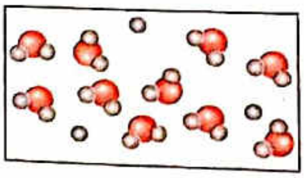
⑧ يتفاعل غاز الهيدروچين مع غاز الأكسچين،

تبعًا للمعادلة : $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$

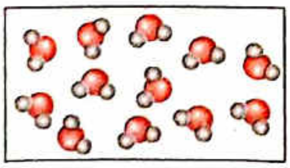
فإذا كان لدينا الخليط الموضح بالشكل المقابل،



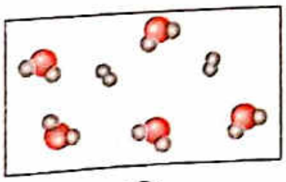
فأى مما يأتى يعبر عن الخليط الناتج بعد انتهاء التفاعل ؟



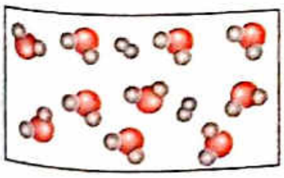
(أ)



(ب)



(جـ)



(د)

٩ عند احتراق 50 mL من الهيدروكربون C_xH_y فى وفرة من غاز الأكسجين يتكون 200 mL من غاز ثانى أكسيد الكربون ، 250 mL من بخار الماء (at STP)، ما الصيغة الجزيئية لهذا الهيدروكربون ؟

ⓐ C_2H_4

ⓑ C_3H_8

ⓒ C_4H_8

ⓓ C_4H_{10}

١٠ من التفاعل :

$$Mg_3N_{2(s)} + 6H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 3Mg(OH)_{2(s)} + 2NH_{3(g)}$$

إذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 80% ما كتلة غاز النشادر NH_3 التى يمكن تحضيرها من 19 kg من Mg_3N_2 ؟

[Mg = 24 , N = 14 , H = 1]

ⓐ 2.6 kg

ⓑ 6.46 kg

ⓒ 5.17 kg

ⓓ 15 k

١١ عينة (X) من أحد المركبات تحتوى على 23 g صوديوم، 27 g ألومنيوم، 114 g فلور،
احسب كتلة الصوديوم فى عينة (Y) من نفس المركب كتلتها 102 g

....

....

....

....

....

.... / ٢ درجة

١٢ احسب كتلة أيونات الكلوريد فى خليط يحتوى على 1 mol من المركب XCl_2
و 1 mol من المركب YCl_2

[Cl = 35.5]

....

....

....

....

....

....

.... / ٢ درجة

(١٣) المعادلة الآتية غير موزونة :

$$Sr(NO_3)_{2(aq)} + K_2SO_{4(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + SrSO_{4(s)}$$

(١) أعد كتابة المعادلة السابقة بعد موازنتها.

....

(٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل السابق.

....

.... ٢ درجة

(١٤) استنتج الصيغة الجزيئية للمركب الذى كتلته المولية 78 g/mol وصيغته الأولية NaO [Na = 23 , O = 16]

....

....

....

....

.... ١ درجة

(١٥) مركب ثنائى بروموإيثان $C_2H_4Br_2$ كتلته المولية 188 g/mol ويستخدم كمبيد حشرى،
احسب النسبة المئوية الكتلية للبروم فى هذا المركب. [Br = 80]

....

....

....

.... ١ درجة

(١٦) احسب عدد ذرات الهيدروجين فى المول من $(NH_4)_2HPO_4$

....

....

.... ١ درجة

(١٧) المعادلة الرمزية الآتية تعبر عن تفاعل الألومنيوم مع الكبريت لتكوين مركب كبريتيد الألومنيوم :

$$16Al_{(...)} + 3S_{8(...)} \longrightarrow 8Al_2S_{3(s)}$$

اكتب الحالة الفيزيائية لكل من الألومنيوم والكبريت فى المعادلة السابقة.

.... ١ درجة

الباب

3

المحاليل - الأحماض و القواعد

الفصل الأول المحاليل و الغرويات.

الفصل الثانى الأحماض و القواعد.



نموذج امتحان على الباب

مخرجات التعلم :

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرا على أن :

- يشرح المقصود بالمحلول ويميز بين أنواع المحاليل بتجارب عملية.
- يصف عملية الذوبان والعوامل المؤثرة عليها والتغيرات الحرارية المصاحبة لها.
- يُعبر عن تركيز المحاليل بالطرق المختلفة.
- يحسب تركيز المحلول بإحدى وحدات التركيز.
- يتعرف الخواص الجمعية للمحاليل.
- يمثل العلاقة البيانية بين تركيز المحلول وضغطه البخارى والتغير فى درجتى غليانه وتجمده.
- يقارن بين المحاليل و الغرويات من حيث حجم مكوناتها.
- يحضر بعض الغرويات البسيطة ويوضح أهميتها فى استخدامات حياتية.
- يشرح المقصود بكل من الحمض و القاعدة وتصنيفاتهما.
- يقارن بين النظريات المختلفة لتعريف الحمض و القاعدة.
- يميز بين الأحماض و القواعد باستخدام الأدلة ومقياس الأس الهيدروچينى.
- يتعرف طرق تكوين الأملاح وتسميتها والأس الهيدروچينى لمحاليلها.

القضية الحياتية المتضمنة :

حسن استغلال الموارد.

الفصل الأول

المحاليـــل و الغرويـــات

الـدرس الأول	من: بداية الفصل. إلى: ما قبل تركيز المحاليل.
الـدرس الثانى	من: تركيز المحاليل. إلى: ما قبل الخواص الجمعية للمحاليل.
الـدرس الثالث	من: الخواص الجمعية للمحاليل. إلى: ما قبل خواص المخاليط.
الـدرس الرابع	من: خواص المخاليط. إلى: نهاية الفصل.

مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

(١) يتعرف ماهية المحاليل ومكونات المحلول.

(٢) يصنف المحاليل تبعًا لـ (الحالة الفيزيائية للمذيب / قدرتها على توصيل الكهرباء / درجة التشبع).

(٣) يحدد العوامل المؤثرة على كل من الإذابة و الذوبانية.

(٤) يحسب تركيز المحاليل بعدة طرق مختلفة.

(٥) يذكر الخواص الجمعية للمحاليل. (٦) يحدد خواص المعلق و الغروى.

(٧) يجرى نشاط يميز به بين المحلول و الغروى.

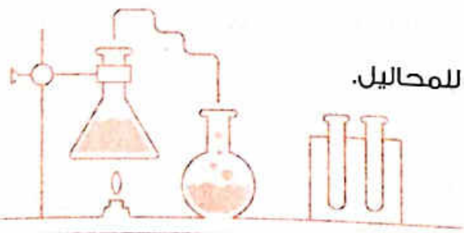
(٨) يذكر أمثلة لبعض الأنظمة الغروية ويحدد مكوناتها.

(٩) يكّون بعض الأنظمة الغروية. (١٠) يقـدر أهميـة المحاليـل بالنسبـة للكائنـات الحيـة.

(١١) يقدر جهود العلماء فى دراسة المخاليط.

أهم العناصر

- المخاليط.
- المحاليل.
- أنواع المحاليل.
- الإذابة و العوامل المؤثرة على سرعتها.
- الذوبانية و العوامل المؤثرة عليها .
- خواص المحلول.
- تركيز المحاليل.
- الخواص الجمعية للمحاليل.
- المعلقات.
- الغرويات.

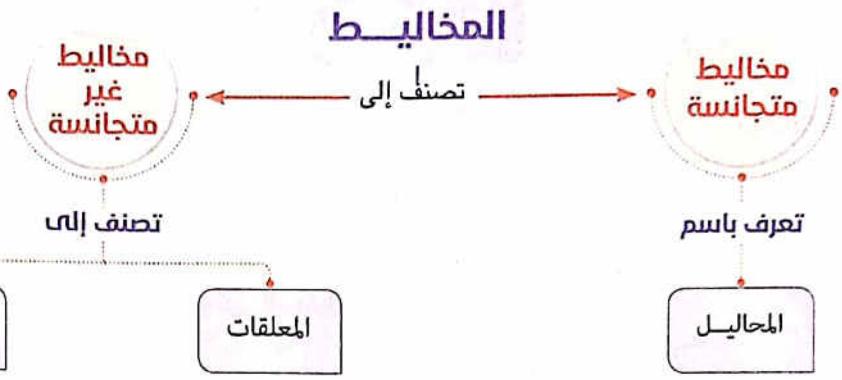


أهم المفاهيم

- المحلول.
- المذيب.
- المذاب.
- السالبية الكهربية.
- الرابطة القطبية.
- الجزيئات القطبية.
- الإلكتروليتات.
- الإلكتروليتات القوية.
- الإلكتروليتات الضعيفة.
- المواد تامة التأين.
- المواد غير تامة التأين.
- اللاإلكتروليتات.
- المحلول غير المشبع.
- المحلول المشبع.
- المحلول فوق المشبع.
- الإذابة.
- الذوبانية.
- النسبة المئوية الكتلية.
- النسبة المئوية الحجمية.
- المولارية.
- المولالية.
- درجة الغليان الطبيعية.
- درجة الغليان المقاسة.
- المعلق.
- الغروى.

المخاليط

- تصنف المخاليط إلى نوعين، يوضحهما المخطط التالى :



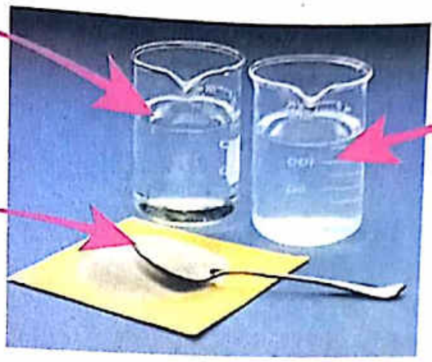
- يجمع الغروى بين خواص المحلول و المعلق، والجدول التالى يوضح الفرق بين هذه الأنظمة :

المحاليل	المعلقات	الغرويات
لا يمكن تمييز مكوناتها بالعين المجردة أو بالميكروسكوب المركب (المجهر)	يمكن تمييز مكوناتها بالعين المجردة	يمكن تمييز مكوناتها بالميكروسكوب المركب
مثل	مثل	مثل
• ملح الطعام فى الماء. • سكر المائدة فى الماء. • كلوريد الكوبلت (II) فى الماء.	• ملح الطعام فى الكيروسين. • سكر المائدة فى الكيروسين. • كلوريد الكوبلت (II) فى الكيروسين. • الزيت فى الماء.	• الأيروسولات. • چل الشعر. • مستحلب المايونيز. • الدم. • اللبن.
 محلول مائى من كلوريد الكوبلت (II)	 زيت ماء معلق الزيت مع الماء	 لبن

المحاليل

إذا أضيفت ملعقة من السكر إلى كأس بها ماء يختفى السكر فى الماء، وحينئذ يُطلق على :

- السكر اسم المذاب.
- الماء اسم المذيب.
- المخلوط الناتج اسم المحلول.



يتكون المحلول من مذيب و مذاب

ملحوظة

فى المحاليل المائية يعتبر الماء دائمًا هو المذيب مهما كانت نسبته (كميته) فى المحلول.

- وعند تحليل عينتين من محلول واحد، سوف نجد أنهما يحتويان على نفس المواد بنفس النسب، وهو ما يؤكد تجانس المحلول، فالمذاق الحلو لمحلول السكر فى الماء فى كل جزء من أجزائه يرجع لكونه مخلوط متجانس يحتوى على نفس المواد بنفس النسب فى أى جزء من أجزائه.
- وتعتبر المحاليل ضرورية فى العمليات الحيوية التى تحدث داخل أجسام الكائنات الحية، وقد تكون شرطًا أساسيًا لحدوث تفاعلات كيميائية معينة.

أنواع المحاليل

* هناك العديد من المحاليل التى نتعامل معها فى حياتنا اليومية، والتى يمكن تصنيفها تبعًا لـ :

أولًا الحالة الفيزيائية للمذيب.

ثانيًا قدرتها على توصيل الكهرباء.

ثالثًا درجة التشبع.

أولًا تصنيف المحاليل تبعًا للحالة الفيزيائية للمذيب

تصنف المحاليل تبعًا للحالة الفيزيائية للمذيب إلى :

- محاليل غازية.
- محاليل سائلة.
- محاليل صلبة.

◄ والجدول التالى يوضح أمثلة لهذه الأنواع :

حالة المذاب	حالة المذيب	نوع المحلول	أمثلة
غاز	غاز	غازى	• الهواء الجوى. • الغاز الطبيعى.
غاز			• المشروبات الغازية. • الأكسجين الذائب فى الماء.
سائل	سائل	سائل	• الكحول فى الماء. • الإيثيلين جليكول فى الماء (محلول مضاد للتجمد).
صلب			• السكر فى الماء. • الملح فى الماء.
غاز			• الهيدروچين على البلاتين أو البلاديوم.
سائل	صلب	صلب	• مملغم الفضة $Ag_{(s)} / Hg_{(l)}$
صلب			• السبائك، مثل : سبيكة النيكل كروم.

للاطلاع فقط

يكون الزئبق مع الفلزات الصلبة مثل الفضة أو الذهب أو البلاتين محلول يُعرف باسم **ملغم الفلز**

◄ وسوف تتركز دراستنا على المحاليل من نوع (صلب فى سائل) والتى يكون المذيب فيها هو الماء.

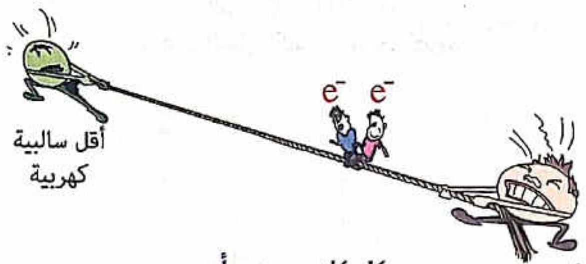
أضف إلى معلوماتك

* **السالبية الكهربية** هى قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها.

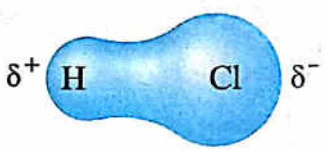
* **الرابطة القطبية** عبارة عن رابطة تساهمية تربط بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية، حيث تحمل الذرة الأكبر سالبية كهربية شحنة سالبة جزئية δ^- والذرة الأقل سالبية كهربية شحنة موجبة جزئية δ^+

* **الجزيئات القطبية** هى الجزيئات التى يحمل إحدى طرفيها شحنة موجبة جزئية δ^+ والطرف الآخر شحنة سالبة جزئية δ^-

* **تتوقف قطبية الجزيئات على :**
  - قطبية الروابط المكونة للجزىء.
  - الشكل الفراغى للجزىء.
  - الزوايا بين الروابط فى الجزىء.



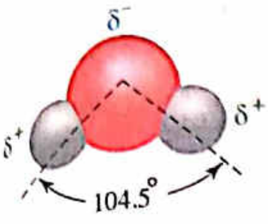
كاريكاتير يوضح أن الذرة الأكبر سالبية كهربية تجذب إلكترونات الرابطة نحوها



جزىء HCl القطبى

الماء كمذيب قطبى

- يعتبر الماء مذيب قطبى لأن كل جزىء ماء يكون له طرفان (قطبان)، هما :
  - الهيدروجين (يحمل شحنة موجبة جزئية δ^+).
  - الأكسجين (يحمل شحنة سالبة جزئية δ^-).
- الماء مذيب قطبى قوى لوجود رابطتين قطبيتين (O – H) فى كل جزىء منه، وذلك لارتفاع قيمة السالبية الكهربية للأكسجين عن الهيدروجين، ولكبر الزاوية بين الرابطتين القطبيتين (104.5°).



الماء H_2O جزىء قطبى

ثانيًا تصنيف المحاليل تبعًا لقدرتها على توصيل الكهرباء

- تصنف المحاليل تبعًا لقدرتها على توصيل التيار الكهربى إلى :

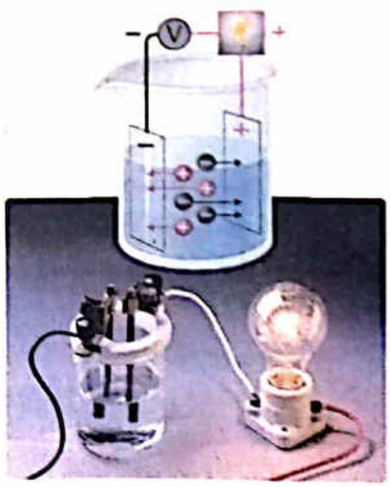
1 محاليل إلكتروليتية.
2 محاليل لاإلكتروليتية.

1 المحاليل الإلكتروليتية

- الإلكتروليتات هى المواد التى توصل محاليلها أو مصهوراتها التيار الكهربى عن طريق حركة أيوناتها (الحرة أو المماهة).
- وتصنف الإلكتروليتات إلى :

إلكتروليتات قوية

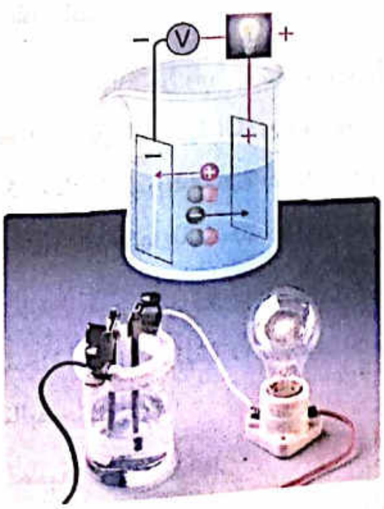
هى مواد تامة التأين
توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة



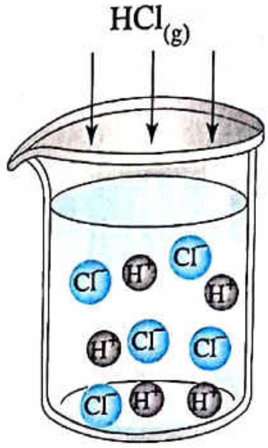
الإلكتروليتات القوية
توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة

إلكتروليتات ضعيفة

هى مواد غير تامة التأين
توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة

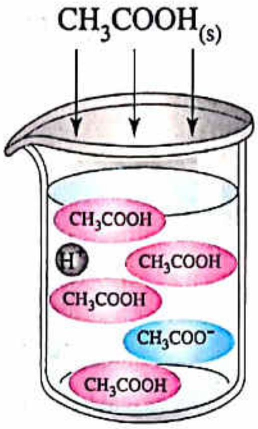


الإلكتروليتات الضعيفة
توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة



حمض الهيدروكلوريك تام التأين

* المواد تامة التأين هى مواد تتفكك جميع جزيئاتها إلى أيونات عند ذوبانها فى الماء.



حمض الأسيتيك غير تام التأين

* المواد غير تامة التأين هى مواد يتفكك جزء صغير من جزيئاتها إلى أيونات عند ذوبانها فى الماء.

أمثلة

* المركبات الأيونية، مثل :
  - كلوريد الصوديوم $NaCl$
  - هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
* المركبات التساهمية القطبية، مثل :
  حمض الهيدروكلوريك $HCl_{(aq)}$ الناتج من ذوبان غاز كلوريد الهيدروچين $HCl_{(g)}$ فى الماء.

* حمض الأسيتيك (الخليك) CH_3COOH
* محلول هيدروكسيد الأمونيوم (الأمونيا فى الماء) NH_4OH
* الماء النقى H_2O

ملاحظات

* كل الأحماض العضوية تعتبر **إلكتروليتات ضعيفة**.
* كل الأملاح الصلبة **لا توصل** التيار الكهربى، أما ما يذوب منها فى الماء مثل $NaCl_{(s)}$ فإن محلوله المائى **يوصل** التيار الكهربى.
* جميع الغازات – تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة – **لا توصل** التيار الكهربى.

تطبيق غاز كلوريد الهيدروچين $HCl_{(g)}$ **لا يوصل** التيار الكهربى، أما عند ذوبانه فى الماء، فإنه يُكون حمض الهيدروكلوريك $HCl_{(aq)}$ **جيد التوصيل** للتيار الكهربى،

* **ويعبر عن ذوبان غاز كلوريد الهيدروچين فى الماء بالمعادلة التالية :**

$$H_2O_{(l)} + HCl_{(g)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



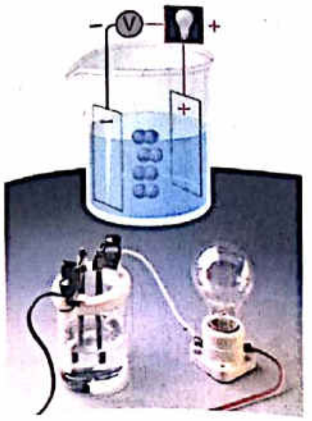
حيث ترتبط أيونات $H^+_{(aq)}$ بجزيئات الماء مكونة أيونات الهيدرونيوم $H_3O^+_{(aq)}$ (بروتونات متهدرتة).

$$H_2O_{(l)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)}$$

٢ المحاليل اللاإلكتروليتية

- **اللاإلكتروليتات** هى المواد التى لا توصل محاليلها أو مصهوراتها التيار الكهربى لعدم وجود أيونات حرة أو مماهة.

- **من أمثلتها :**
  - الكحول الإيثيلى.
  - محلول السكر فى الماء.

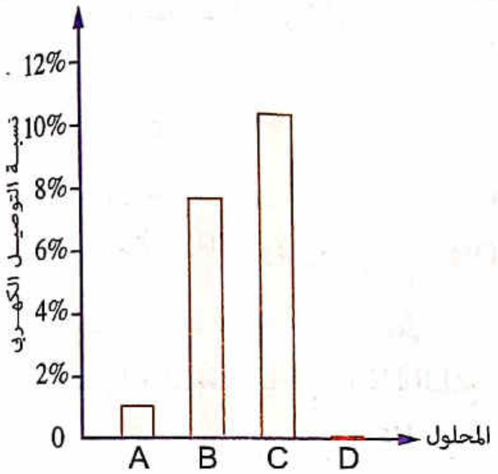


المواد اللاإلكتروليتية لا توصل التيار الكهربى

Worked Example

الشـكل البيانى المقابـل يوضح نسـب التوصيل الكهربى لأربعة محاليل مختلفة، وهى [بدون ترتيب] :

- الجلوكوز.
- كلوريد الصوديوم.
- حمض الأسيتيك.
- كربونات الصوديوم.



أى مما يأتى يعبر عن كل من المحاليل (A) ، (B) ، (C) ، (D) ؟

الاختيارات	المحلول (A)	المحلول (B)	المحلول (C)	المحلول (D)
أ	حمض الأسيتيك	كلوريد الصوديوم	كربونات الصوديوم	الجلوكوز
ب	كربونات الصوديوم	حمض الأسيتيك	الجلوكوز	كلوريد الصوديوم
جـ	الجلوكوز	كلوريد الصوديوم	حمض الأسيتيك	كربونات الصوديوم
د	كلوريد الصوديوم	حمض الأسيتيك	كربونات الصوديوم	الجلوكوز

فكـرة الحـل :

∵ الجلوكوز (محلول السكر فى الماء) من المحاليل اللاإلكتروليتية، التى لا توصل التيار الكهربى.

∴ المحلول (D) يمثل الجلوكوز.

وعليه يستبعد الاختيارين (ب) ، (جـ)

∵ حمض الأسيتيك من الإلكتروليتات غير تامة التأين التى توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة.

∴ المحلول (A) يمثل حمض الأسيتيك.

وعليه يستبعد الاختيار (د)

الحـل : الاختيار الصحيح : (أ)

ثالثًا تصنيف المحاليل تبعا لدرجة التشبع

تصنف المحاليل تبعًا لدرجة التشبع إلى :

- المحلول غير المشبع هو المحلول الذى يتقبل إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة.
- المحلول المشبع هو المحلول الذى يحتوى على أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة.
- المحلول فوق المشبع هو المحلول الذى يتقبل بالتسخين المزيد من المادة المذابة بعد وصوله إلى حالة التشبع.

يمكن تحويل :

(١) المحلول المشبع إلى محلول فوق مشبع، بتسخين المحلول المشبع وإضافة المزيد من المذاب.

(٢) المحلول فوق المشبع إلى محلول مشبع، بطريقتين هما :

١- التبريد : وذلك بخفض درجة حرارة المحلول فوق المشبع فتنفصل (تترسب) جزيئات المذاب الزائدة عن حالة التشبع.

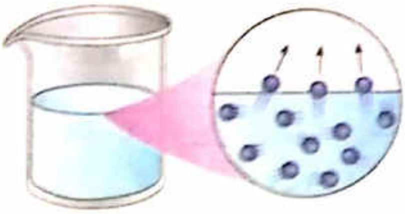
٢- التبلر : وذلك بوضع بللورة صغيرة من المذاب فى المحلول فوق المشبع فتتجمع جزيئات المذاب الزائدة حولها على هيئة بللورات.



تكوين بللورات من محلول فوق مشبع

عملية الإذابة

بالرغم من أن الماء يبدو ساكنًا فى الإناء، إلا أن جزيئاته تكون فى حالة حركة مستمرة - وخاصةً جزيئات السطح - بفعل طاقة حركتها.



جزيئات الماء فى حالة حركة مستمرة وخاصةً جزيئات السطح

عند إضافة مذاب إلى الماء، تحدث الإذابة، كالتالى :

إذا كان المذاب

مادة أيونية	مادة قطبية

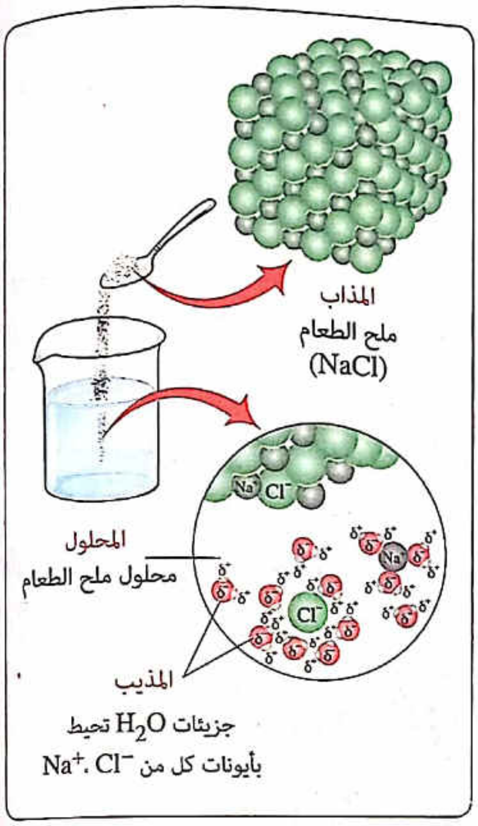
فإن دقائق المذاب تتفكك أثناء عملية الإذابة إلى

أيونات موجبة وأيونات سالبة	جزيئات قطبية

ترتبط بجزيئات المذيب

◀ **وفى ضوء ما سبق يمكن تعريف عملية الإذابة، كالتالى :**

الإذابة هى عملية تفكك دقائق المذاب إلى أيونات موجبة وأيونات سالبة أو إلى جزيئات قطبية منفصلة، ثم ارتباط كل منها بجزيئات المذيب.



◀ **تطبيق** تفسير ذوبان كلوريد الصوديوم NaCl فى الماء

عند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم فى الماء، تحدث الخطوات الآتية :

- تصطدم جزيئات الماء القطبية بفعل طاقة حركتها ببللورة كلوريد الصوديوم NaCl
- تجذب جزيئات الماء كل من أيونات الصوديوم Na^+ وأيونات الكلوريد Cl^- نحوها، فتنفصل هذه الأيونات مبتعدة عن البللورة.
- تحاط كل من أيونات Na^+، Cl^- بجزيئات الماء لتصبح أيونات مماهة، ثم تنتشر بشكل منتظم مكونة محلول.

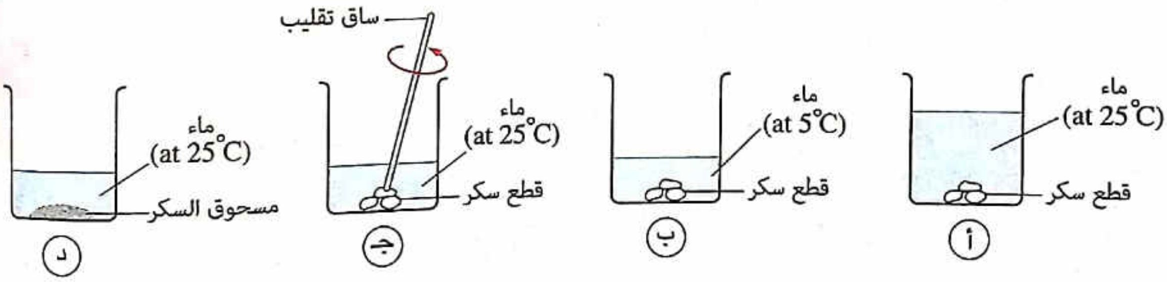
◀ **العوامل المؤثرة على سرعة عملية الإذابة**

- مساحة سطح المذاب.
- عملية التقليب.
- درجة الحرارة.

Worked Example

فى التجربة الموضحة بالأشكال الآتية :

استخدم 2 g من السكر مع أحجام مختلفة من الماء عند درجات حرارة مختلفة، ما الحالة التى يستغرق فيها ذوبان المذاب فى المذيب الوقت الأطول ؟



فكرة الحل :

* تزداد سرعة عملية الإذابة (يقل وقت الذوبان) بزيادة كلًا من :
- مساحة سطح المذاب، وعليه يستبعد الاختيار (د)
- عملية التقليب، وعليه يستبعد الاختيار (جـ)
- درجة الحرارة، وعليه يستبعد الاختيار (أ)

الحل : الاختيار الصحيح : (ب)

الذوبانية

يمكن تحديد مدى قابلية المذاب للذوبان فى مذيب معين أو قدرة المذيب على إذابة مذاب ما، بمعلومية ما يُعرف بالذوبانية.

الذوبانية هى كتلة المذاب بالجرام التى تذوب فى 100 g من الماء لتكوين محلول مشبع فى الظروف القياسية (at STP) وتقدر بوحدة (g مذاب / 100 g H_2O)

العوامل المؤثرة على الذوبانية

1. طبيعة المذيب و المذاب
2. درجة الحرارة

١ أثر طبيعة المذيب و المذاب على الذوبانية

هناك قاعدة أساسية تحكم عملية الذوبان، وهى :

الشبيه يذيب الشبيه (like dissolves like).

وهى تعنى أن :

- المذيب القطبى يُذيب المواد القطبية و الأيونية.
- المذيب غير القطبى (العضوى) يُذيب المواد غير القطبية (العضوية).

للاطلاع فقط

* أغلب المركبات التساهمية تذوب فى المذيبات العضوية.
* HCl مركب تساهمى يذوب فى كل من المذيبات القطبية والعضوية.

كما يتضح من المخطط التالى :

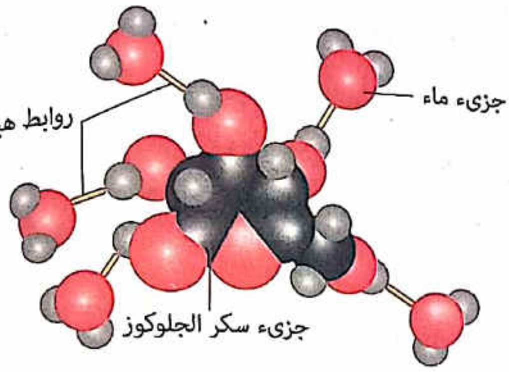
المذيبات

- **القطبية** — مثل : الماء. — **تذيب**:
  - **المواد القطبية** — مثل : • كلوريد الهيدروچين HCl • النشادر NH_3
  - **المواد الأيونية** — مثل : • كلوريد الصوديوم NaCl • هيدروكسيد الصوديوم NaOH • نترات النيكل (II).
- **غير القطبية (العضوية)** — مثل : • البنزين • ثنائى كلوروميثان • الكحول الإيثيلى — **تذيب**:
  - **المواد غير القطبية** — مثل : • الميثان. • الزيت. • اليود. • الشحم. • الدهن.

تطبيقات ذوبان بعض المواد فى المذيبات القطبية و غير القطبية

(١) لا يذوب الزيت فى الماء، لأن الماء مذيب قطبى لا يذيب المواد غير القطبية كالزيت.

(٢) يذوب الزيت فى البنزين، لأن البنزين مذيب غير قطبى يذيب المواد غير القطبية كالزيت، فعند خلطهما تنتشر جزيئات الزيت بين جزيئات البنزين لضعف الروابط بين جزيئات البنزين.



يذوب سكر الجلوكوز فى الماء نتيجة لتكوين روابط هيدروچينية

(٣) يذوب السكر فى الماء رغم أنه من المواد غير القطبية، لاحتواء جزيئات السكر على مجموعات الهيدروكسيل (OH–) القطبية والتى ترتبط مع جزيئات الماء بروابط هيدروچينية.

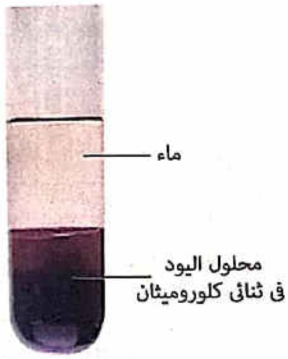
(٤) الشكل المقابل يوضح أنبوبة بها خليط غير متجانس من الماء وثنائى كلوروميثان، ويلاحظ أن :



ثنائى كلوروميثان لا يذوب فى الماء، لأن الماء مذيب قطبى وثنائى كلوروميثان مادة غير قطبية، والمواد غير القطبية لا تذوب فى المذيبات القطبية.

وعند إضافة

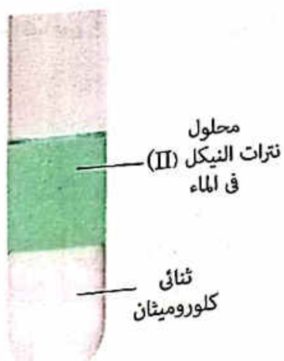
اليود إلى الخليط غير المتجانس



يذوب اليود فى ثنائى كلوروميثان، بينما لا يذوب فى الماء،

لأن اليود مادة غير قطبية لا تذوب فى المذيبات القطبية كالماء ولكنها تذوب فى المذيبات غير القطبية (العضوية) كثنائى كلوروميثان.

نترات النيكل (II) الخضراء إلى الخليط غير المتجانس



تذوب نترات النيكل فى الماء، بينما لا تذوب فى ثنائى كلوروميثان،

لأن نترات النيكل (II) مادة أيونية تذوب فى المذيبات القطبية كالماء ولا تذوب فى المذيبات غير القطبية (العضوية) كثنائى كلوروميثان.

Test Yourself

حائط مطلى بطلاء قديم، تم رش طلاء جديد عن طريق الخطأ على منطقة منه فإذا كانت عملية ذوبان الطلائين – القديم والجديد – لا تتم بنوع واحد من المذيبات، **أى من المذيبات المقابلة يمكنه إزالة الطلاء الجديد دون الإضرار بالطلاء القديم ؟**

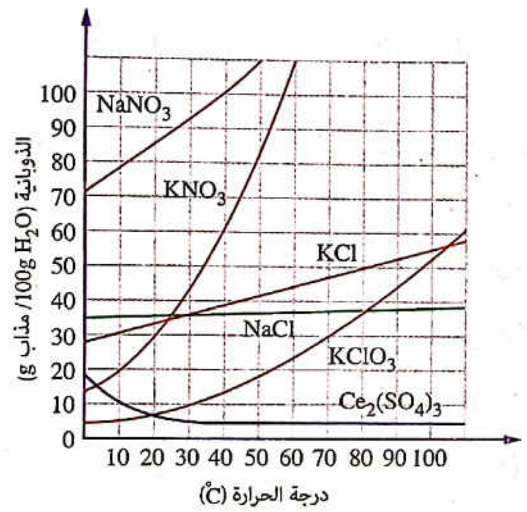
الاختيارات	الطلاء القديم	الطلاء الجديد
(أ)	لا يذوب فيه	لا يذوب فيه
(ب)	لا يذوب فيه	يذوب فيه
(جـ)	يذوب فيه	لا يذوب فيه
(د)	يذوب فيه	يذوب فيه

الحل : الاختيار الصحيح : ....

٢ أثر درجة الحرارة على الذوبانية

يتضح من مخطط الذوبانية المقابل اختلاف ذوبانية معظم المواد الصلبة فى الماء باختلاف درجة الحرارة، كالتالى :

- تزداد ذوبانية معظم الأملاح زيادة كبيرة بزيادة درجة الحرارة، مثل :
  $KClO_3$ ، KCl ، KNO_3 ، $NaNO_3$
- تزداد ذوبانية بعض الأملاح زيادة طفيفة بزيادة درجة الحرارة، مثل NaCl
- تقل ذوبانية بعض الأملاح بزيادة درجة الحرارة مثل $Ce_2(SO_4)_3$



منحنى الذوبانية

(العلاقة بين الذوبانية و درجة الحرارة)

Worked Examples

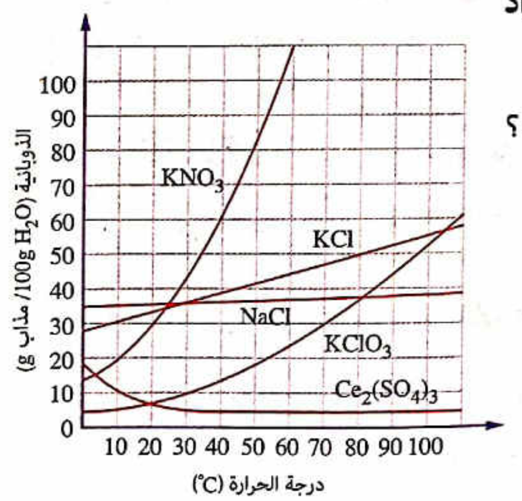
(١) ادرس الشكل المقابل الذى يمثل منحنى الذوبانية لبعض المواد فى الماء، ثم أجب عما يلى :

(١) ما المادة التى يزداد ذوبانها فى الماء بانخفاض درجة الحرارة ؟

(٢) احسب الفرق بين كتلة نترات البوتاسيوم المذابة فى محلول مشبع منه عند تسخينها من 20°C إلى 40°C

(٣) احسب كتلة كلوريد البوتاسيوم اللازمة للذوبان فى 200 g من الماء لتكوين محلول مشبع عند 80°C

(٤) احسب كتلة $KClO_3$ المترسبة عند تبريد محلول مشبع منه من 70°C إلى 30°C



الحـل :

(١) تزداد ذوبانية $Ce_2(SO_4)_3$ فى الماء بانخفاض درجة الحرارة.

(٢) الفرق فى كتلة نترات البوتاسيوم = 60 – 30 = 30 g

(٣) يتضح من منحنى الذوبانية أنه عند 80°C يذوب 50 g من KCl فى 100 g من الماء لتكوين محلول مشبع.

KCl	يذوب فى ←	H_2O
50 g		100 g
? g		200 g

∴ كتلة KCl اللازمة للذوبان فى 200 g من H_2O = $\frac{50 \times 200}{100} = 100\ g$

(٤) كتلة $KClO_3$ المترسبة = 30 – 10 = 20 g

---

❷ الجدول المقابل يوضح كتل المذاب وكتل المذيب فى أربعة محاليل مائية مختلفة (at 60°C)، أى هذه المحاليل تكون كتلة المذاب فى المحلول المشبع منه عند 60°C هى الأكبر؟

المحلول	كتلة المذاب	كتلة المذيب
(W)	10 g	50 g
(X)	20 g	60 g
(Y)	30 g	120 g
(Z)	40 g	80 g

ⓐ (W) ⓑ (X)

ⓒ (Y) ⓓ (Z)

فكرة الحـل :

نقارن بين كتلة المذاب فى كل محلول بالنسبة لكتلة واحدة من المذيب فى المحاليل الأربعة (ولتكن 120 g) :

المحلول (Z)	المحلول (Y)	المحلول (X)	المحلول (W)
مذيب ← مذاب 80 g ← 40 g 120 g ← x g $\therefore x = \frac{40 \times 120}{80}$ = 60 g	مذيب ← مذاب 120 g ← 30 g $\therefore x = 30$ g	مذيب ← مذاب 60 g ← 20 g 120 g ← x g $\therefore x = \frac{20 \times 120}{60}$ = 40 g	مذيب ← مذاب 50 g ← 10 g 120 g ← x g $\therefore x = \frac{10 \times 120}{50}$ = 24 g

∴ كتلة المذاب فى المحلول المشبع من (Z) عند 60°C هى الأكبر.

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓓ

Ready

أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) يُعتبر مخلوط كلوريد الكوبلت (II) فى الماء ....

(أ) مخلوط غير متجانس. (ب) محلول.
(جـ) معلق. (د) غروى.

(٢) ما المخلوط الذى يمكن تمييز مكوناته بالعين المجردة ؟

(أ) ملح الطعام فى الماء. (ب) الزيت فى الماء.
(جـ) الدم. (د) جِل الشعر.

(٣) الدم واللبن من أمثلة ....

(أ) المحاليل السائلة. (ب) المحاليل الصلبة.
(جـ) الغرويات. (د) المعلقات.

(٤) الإيثيلين جليكول فى الماء محلول ....

(أ) سائل فى سائل. (ب) صلب فى سائل.
(جـ) غاز فى سائل. (د) سائل فى غاز.

(٥) الزاوية بين الرابطتين القطبيتين فى جزىء الماء تساوى ....

(a) 140.5° (b) 90°
(c) 105.4° (d) 104.5°

(٦) من أمثلة الإلكتروليتات القوية ....

(أ) $H_2O_{(l)}$ (ب) البنزين.
(جـ) $HCl_{(g)}$ (د) $HCl_{(aq)}$

(٧) عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء، فإن أيون الهيدروجين الموجب H^+ ....

(أ) ينفصل ويبقى فى صورته المفردة. (ب) ينفصل ويرتبط بجزىء ماء.
(جـ) ينفصل ويتصاعد فى صورة غاز. (د) لا ينفصل مطلقًا.

(٨) يمكن تحويل المحلول المشبع إلى محلول فوق مشبع عن طريق ....

(أ) التسخين والتبلر. (ب) التسخين وإضافة المزيد من المذاب.
(جـ) التبريد والتبلر. (د) التسخين والترشيح.

(٩) **كل مما يأتى من المواد التى تذوب فى الماء، عدا** ....

Ⓐ هيدروكسيد الصوديوم. Ⓑ اليود.

Ⓒ نترات النيكل (II). Ⓓ ملح الطعام.

(١٠) **يذوب السكر فى الماء عن طريق تكوين روابط** ....

Ⓐ تساهمية. Ⓑ أيونية.

Ⓒ فلزية. Ⓓ هيدروچينية.

٢ علل لما يأتى :

(١) يعتبر مخلوط ملح الطعام فى الماء محلول، بينما مخلوط ملح الطعام فى الكيروسين معلق.

(٢) الماء مذيب قطبى.

(٣) حمض الهيدروكلوريك إلكتروليت قوى.

(٤) لا توجد أيونات H^+ فى المحاليل المائية للأحماض فى صورة منفردة.

(٥) يذوب السكر فى الماء رغم أنه من المواد غير القطبية.

مجاب عنها

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيا

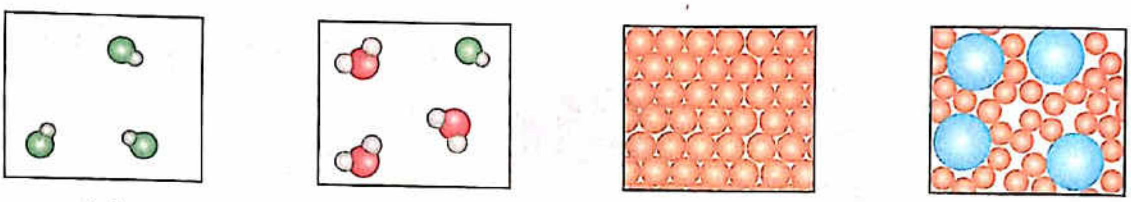
المخاليط و المحاليل

١ أي مما يأتي يمثل خليط ؟

ⓐ $NaCl_{(l)}$ ⓑ $NaCl_{(aq)}$

ⓒ $H_2O_{(v)}$ ⓓ $H_2O_{(s)}$

٢ الأشكال الأربعة الآتية توضح ترتيب الدقائق المكونة لأربع مواد مختلفة :



(R) (S) (T) (U)

أي مما يأتي يعبر تعبيرًا صحيحًا عن هذه المواد ؟

الاختيارات	(U)	(T)	(S)	(R)
ⓐ	مركب	عنصر	مركب	مركب
ⓑ	خليط	مركب	مركب	عنصر
ⓒ	مركب	مركب	خليط	عنصر
ⓓ	خليط	عنصر	خليط	مركب

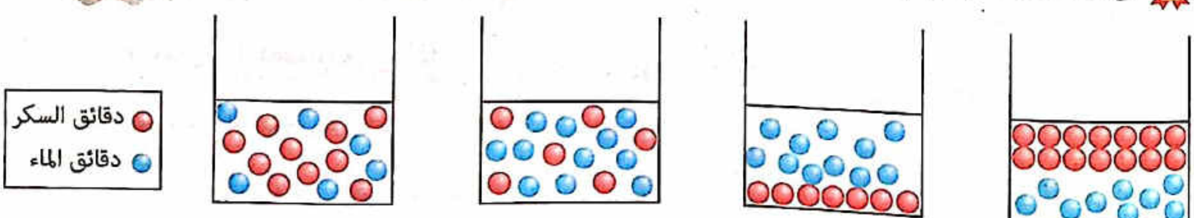
٣ ما نوع الخليط المكون من ماء و طمى و ملح طعام ؟

ⓐ مخلوط متجانس. ⓑ مخلوط غير متجانس.

ⓒ محلول. ⓓ مزيج.

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

٤ أي الأشكال الآتية يعبر عن المحلول الناتج من ذوبان السكر فى الماء ؟



ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

٥ الجدول المقابل يوضح نسب بعض مكونات الهواء الجوى،

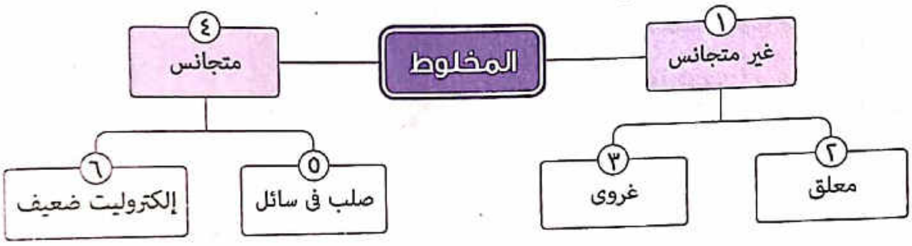
أى مما يأتى يعبر عن كل من المذيب و المذاب ؟

الغاز	النسبة
النيتروچين	78%
الأكسچين	21%
ثانى أكسيد الكربون	0.03%

الاختيارات	المذيب	المذاب
أ	O_2 ، N_2	CO_2
ب	O_2	CO_2 ، N_2
جـ	N_2	CO_2 ، O_2
د	CO_2	O_2 ، N_2

أنواع المحاليل

٦ المخطط التالى يوضح بعض خواص المخلوط :



أى الأرقام الموضحة بالمخطط السابق تعبر عن خواص المخلوط المكون بالشكل المقابل ؟



أ (١) ، (٢).

ب (١) ، (٣).

جـ (٤) ، (٥).

د (٤) ، (٦).

٧ ما الحالة الفيزيائية للمذيب فى الملغم ؟

أ غاز فقط.

ب سائل فقط.

جـ صلب فقط.

د غاز أو سائل أو صلب.

٨ أى المحاليل الآتية جيد التوصيل للتيار الكهربى ؟

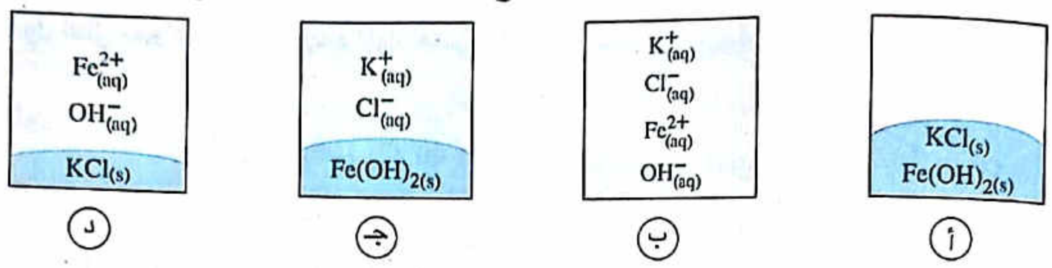
أ محلول كلوريد الماغنسيوم فى الماء.

ب محلول سكر الجلوكوز فى الماء.

جـ محلول سكر المائدة فى الكحول الإيثيلى.

د محلول اليود فى الكحول الإيثيلى.

٩ أى الأشكال الآتية يعبر عن المخلوط غير المتجانس الناتج من خلط محلول KOH مع محلول $FeCl_2$ ؟



عملية الإذابة

١٠ بللورة كلوريد البوتاسيوم تتكون من ....

(أ) جزيئات KCl
(ب) ذرات K ، Cl
(جـ) أيونات K^- ، Cl^+
(د) أيونات K^+ ، Cl^-

١١ الجدول المقابل يوضح ذوبان ثلاث مواد (X) ، (Y) ، (Z) فى مذيبات مختلفة.
ما نوع كل من المواد (X) ، (Y) ، (Z) ؟

المادة	خاصية الذوبان
(X)	تذوب فى الماء ولا تذوب فى الكحول
(Y)	تذوب فى الكحول ولا تذوب فى الماء
(Z)	تذوب فى كل من الماء والكحول

الاختيارات	(X)	(Y)	(Z)
(أ)	أيونية	قطبية	قطبية
(ب)	غير قطبية	أيونية	غير قطبية
(جـ)	أيونية	غير قطبية	قطبية
(د)	قطبية	غير قطبية	أيونية

١٢ عند إضافة شريط من الماغنسيوم إلى كأس تحتوى على محلول كلوريد الهيدروجين المذاب فى ثنائى كلوروميثان، لوحظ عدم حدوث تفاعل، ما الإجراء الذى يمكن عمله لحدوث تفاعل ينتج عنه غاز الهيدروجين بنفس محتويات الكأس ؟

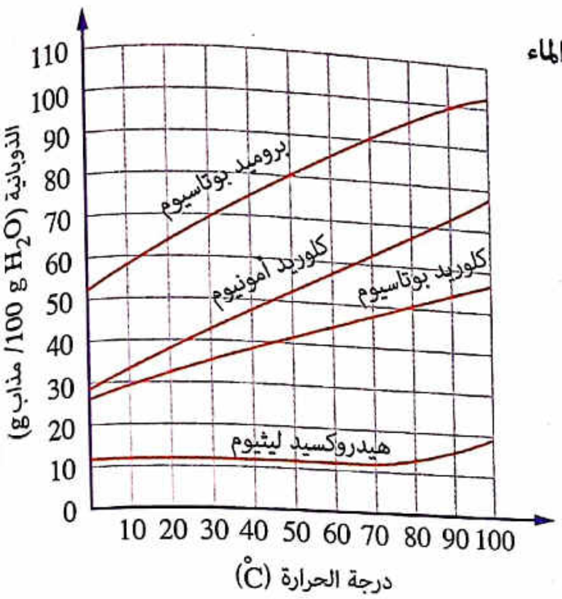
(أ) تسخين محتويات الكأس.
(ب) إضافة ماء إلى الكأس.
(جـ) تقليب محتويات الكأس جيدًا.
(د) إضافة المزيد من ثنائى كلوروميثان.



١٣ إذا كانت ذوبانية أحد الأملاح فى الماء ($20\ g / 100\ g\ H_2O$) عند درجة حرارة معينة، فما كتلة الملح اللازم إضافته إلى 300 g من الماء للحصول على محلول مشبع عند نفس درجة الحرارة ؟

(a) 20 g
(b) 40 g
(c) 60 g
(d) 80 g

١٤ الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى ذوبانية بعض المواد فى الماء والجدول التالى يعبر عن محاليل لهذه المواد عند 40°C :

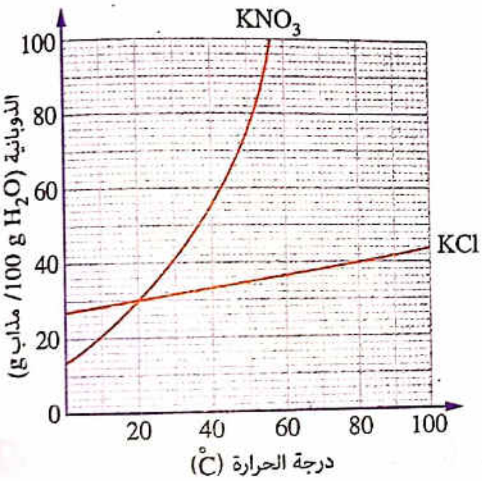


المحلول	المذاب	كتلة المذاب لكل (at 40°C) 100 g H_2O
(A)	KBr	75.4 g
(B)	NH_4Cl	48.8 g
(C)	KCl	32 g
(D)	LiOH	13 g

أى المحاليل الموضحة بالجدول السابق تعتبر غير مشبعة ؟

ⓐ A ⓑ B
ⓒ C ⓓ D

١٥ الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى ذوبانية ملحى نترات البوتاسيوم KNO_3 وكلوريد البوتاسيوم KCl فى الماء، أى مما يأتى يفسر منحنى الذوبانية ؟



(أ) ذوبانية الملحين تتساوى عند درجة حرارة 25°C

(ب) ذوبانية KNO_3 تكون أعلى دائمًا من ذوبانية KCl

(جـ) ذوبانية KCl تزداد زيادة كبيرة برفع درجة الحرارة.

(د) ذوبانية KNO_3 تكون أكبر ما يمكن عند 56°C

أسئلة مقالية ومسائل

أنواع المحاليل

١٦ حدد المذيب فى الخليط المتجانس المكون من 20 mL من الإيثانول مع 100 mL من البروبانول، مع التفسير.

١٧ صنف مكونات المحاليل الآتية بإكمال الجدول التالى :

	المحلول	نوع المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب
(١)	الهواء الجوى	غاز	غاز	....
(٢)	ماء البحر	....	....	....
(٣)	سبيكة النحاس الأصفر	صلب	....	....

١٨ لديك عينتان (A) ، (B) :

- العينة (A) : تحتوى على محلول ملحى، تم تحضيره بإذابة ملح الطعام فى الماء.
- العينة (B) : تحتوى على ملح صلب صيغته الكيميائية NaCl

(١) صنف مكونات العينتين تبعًا لما يناسبها مما يلى : (عنصر / مركب / مخلوط).

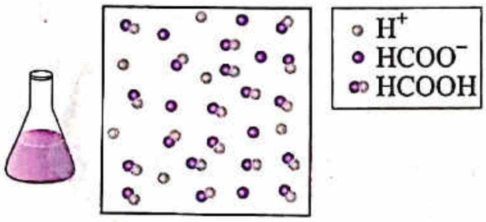
(٢) اذكر وجهى اختلاف بين العينتين (A) ، (B) فى ضوء تصنيفك لهم فى السؤال (١).

---

١٩ الشكل المقابل يمثل مخلوط متجانس من حمض الفورميك HCOOH فى الماء،

هل هذا المخلوط موصل جيد للتيار الكهربى أم موصل ضعيف للتيار ؟ مع التفسير.

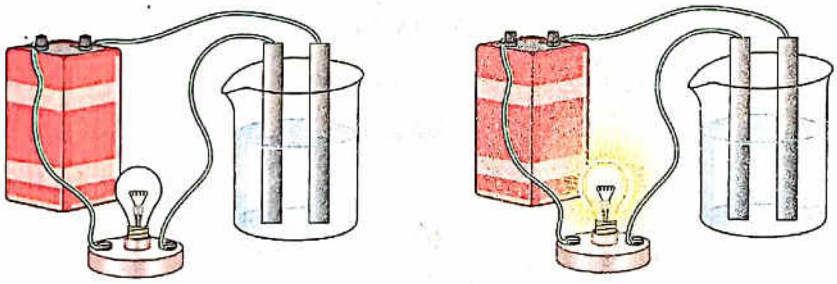
«ملحوظة : جزيئات الماء H_2O أهمل رسمها بالشكل للتبسيط».



---

٢٠ الشكلان التاليان يعبران عن التوصيل الكهربى لحجمين متماثلين من الماء النقى، أضيف إلى أحدهما 1 g من ملح كبريتات الصوديوم وأضيف للآخر 1 g من سكر المائدة «بدون ترتيب».

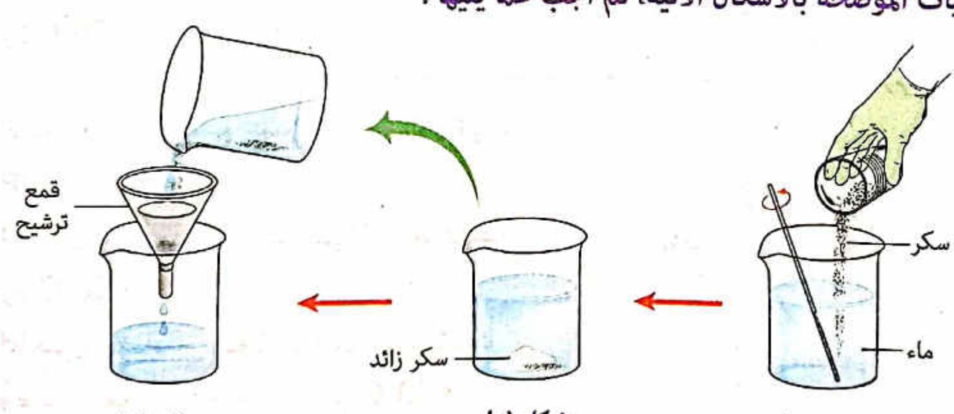
استدل على نوع المحلول المتكون فى كل شكل.



شكل (A)　　　شكل (B)

---

٢١ ادرس العمليات الموضحة بالأشكال الآتية، ثم أجب عما يليها :



شكل (١)　　　شكل (٢)　　　شكل (٣)

(١) ما نوع المحلول المتكون فى الكأس الموضحة بالشكل (٣) ؟ مع التفسير.

(٢) ما المتوقع حدوثه عند تسخين الكأس الموضحة بالشكل (٢) ؟ وما نوع المحلول المتكون ؟

(٢٢) كيف يمكنك التمييز بين محلـول مشـبع و محلـول فـوق مشـبع مـن نفـس المـادة (عند درجة حـرارة 40°C) بطريقتين مختلفتين ؟

عملية الإذابة

(٢٣) أذيب 30 g من بروميد الصوديوم فى 100 g من الماء عند درجة حرارة 20°C فتكون محلول مائى من بروميد الصوديوم، وكررت نفس المحاولة ولكن مع 100 g من الكيروسين :

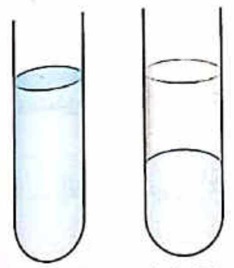
(١) هل يمكن تمييز دقائق بروميد الصوديوم فى المحلول المائى بالعين المجردة ؟ مع التفسير.

(٢) ما الفرق بين نوع خليط بروميد الصوديوم فى الماء وخليطه مع الكيروسين ؟

(٢٤) الشكلان المقابلان يمثلان خليطين من مادة قطبية ومادة عضوية :

(١) أى الشـكلين المقابلين يمثـل خليط مـن المـاء والكحول الإيثيلى ؟ مع تفسير إجابتك.

(٢) أضيف ملح كبريتات النحاس (II) الأزرق إلى الخليط غير المتجانس، فتلون الجزء السـفلى باللون الأزرق دون الجزء العلوى كما موضح بالشكل (١)، فسر سبب ذلك.

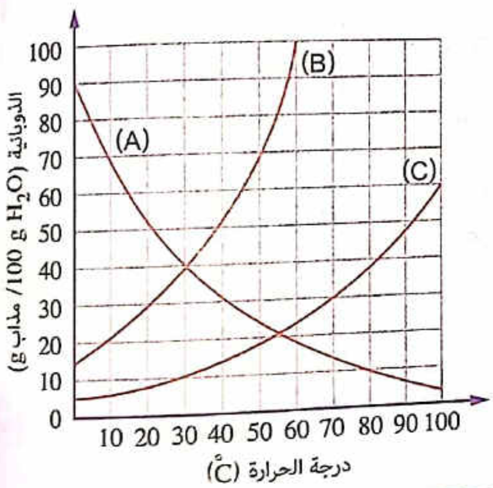

شكل (٢) شكل (١)

(٢٥) الشكل المقـابل يـوضح التغير فى ذوبـانيـة ثـلاث مـواد (A) ، (B) ، (C) فى الماء نتيجة التغير فى درجة الحرارة :

(١) أى مـن هذه المواد تزداد ذوبانيتها زيادة ملحوظة برفع درجة الحرارة ؟

(٢) عنـد أى درجـة حرارة تكـون ذوبانية المـادة (A) أكبر ما يمكن ؟

(٣) مـا كتلة المادة (C) اللازمة لتكوين محلول مشـبـع عنـد ذوبانهـا فـى 100 g مـن المـاء عنـد درجـة حرارة 70°C ؟

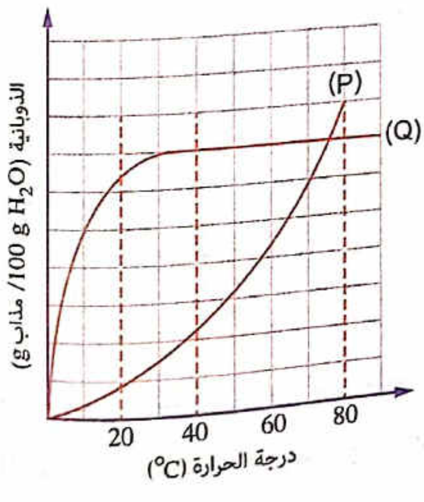


(٢٦) الشكل البيـانى المقابل يعبـر عـــن منحنى الذوبانيــة لملحين (P) ، (Q) فى الماء :

(١) أى الملحـين يذوب بدرجـة أكبر فى الماء عند درجة حرارة 20°C ؟

(٢) أى الملحـين تـزداد درجـة ذوبانه فى الماء بشـكل ملحوظ عند رفع درجة الحرارة فوق 20°C ؟

(٣) اذكـر عامـل آخـر - باسـتثناء درجة الحـرارة - يمكن أن يزيد من ذوبان الملحين فى الماء.



أنمـاط جديـدة من الأسـئلـة ؟ مجاب عنها

نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

١ أى مما يلى يذوب فى الماء مكونًا محلول له قدرة كبيرة على التوصيل الكهربى ؟

ⓐ Na_2CO_3

ⓑ C_2H_5OH

ⓒ HCl

ⓓ NH_4OH

ⓔ CH_3COOH

٢ «ذوبانية ملح نترات البوتاسيوم فى الماء تساوى ($30\ g\ /\ 100\ g\ H_2O$) عند 20°C»

جميع محاليل ملح نترات البوتاسيوم الآتية تكون مشبعة (at 20°C)، عدا المحلولين الناتجين من ذوبان ....

(أ) 15 g من الملح فى 50 mL ماء.

(ب) 140 g من الملح فى 500 mL ماء.

(جـ) 35 g من الملح فى 150 mL ماء.

(د) 90 g من الملح فى 300 mL ماء.

(هـ) 60 g من الملح فى 200 mL ماء.

تركيز المحاليل

- تؤثر كمية المذاب بالنسبة لكمية المذيب على تركيز المحلول.
- فعندما تكون :
  - كمية المذاب فى المحلول كبيرة ولكنها أقل من كمية المذيب
    يقال أن المحلول مركز.
  - كمية المذاب صغيرة بالنسبة لكمية المذيب
    يقال أن المحلول مخفف.



يقل تركيز المحلول
بزيادة كمية المذيب

- يعبر عن تركيز المحاليل بعدة طرق، منها :

١ النسبة المئوية　　٢ المولارية　　٣ المولالية

١ النسبة المئوية (%)

- تعتبر النسبة المئوية طريقة مناسبة للتعبير عن تركيز مكونات المواد الغذائية والأدوية.
- يُعبر عن النسبة المئوية للمحاليل بطريقتين، تبعًا لطبيعة المذاب والمذيب، كما يتضح مما يلى :

أ النسبة المئوية الكتلية

هى كتلة المذاب فى 100 g من المحلول

ب النسبة المئوية الحجمية

هى حجم المذاب فى 100 mL من المحلول

القانون

النسبة المئوية (كتلة m/كتلة m) =

$$\frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\%$$

كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب

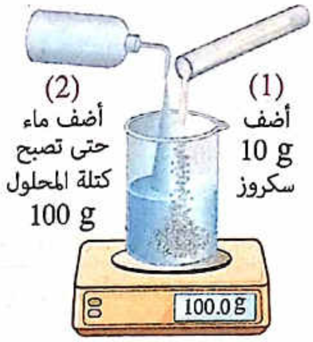
النسبة المئوية (حجم V/حجم V) =

$$\frac{\text{حجم المذاب (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\%$$

تطبيق

تحضير محلول مائى من السكروز

تركيزه 10% (m/m)

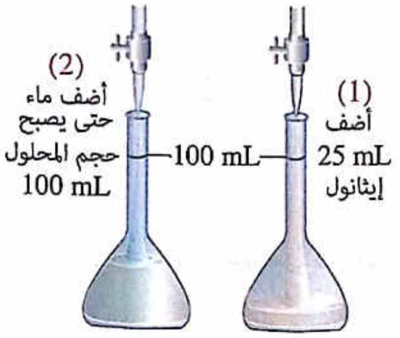


$$\text{النسبة المئوية} = \frac{10\ g}{100\ g} \times 100\% = 10\%$$

«بفرض إهمال كتلة الكأس الفارغة»

تحضير محلول مائى من الإيثانول

تركيزه 25% (V/V)



$$\text{النسبة المئوية} = \frac{25\ mL}{100\ mL} \times 100\% = 25\%$$

ملحوظة

كتلة 1 mL من المحلول المخفف تساوى 1 g ، لأن كثافة الماء 1 g/mL

Worked Examples

1 ما النسبة المئوية الكتلية (m/m) للمحلول الناتج من ذوبان 10 g من السكروز فى 240 g من الماء؟

ⓐ 2% ⓑ 4% ⓒ 6% ⓓ 8%

فكرة الحل :

كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب = 10 + 240 = 250 g

$$\text{النسبة المئوية الكتلية} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\%$$

$$= \frac{10}{250} \times 100\% = 4\%$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

2 ما النسبة المئوية الحجمية (V/V) للمحلول الناتج من إضافة 25 mL من الإيثانول إلى كمية من الماء لتكوين محلول حجمه 50 mL؟

ⓐ 25% ⓑ 30% ⓒ 35% ⓓ 50%

فكرة الحل :

$$\text{النسبة المئوية الحجمية} = \frac{\text{حجم المذاب (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\%$$

$$= \frac{25}{50} \times 100\% = 50\%$$

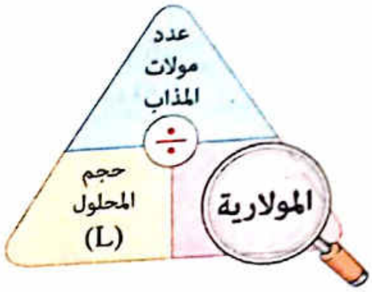
الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

٢ المولارية (M)

هى عدد مولات المذاب فى لتر من المحلول

القانون

$$\text{المولارية (M)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}}$$



وحدة القياس

مول/لتر (mol/L) أو مولر

ويمكن اختصارها إلى

(M)

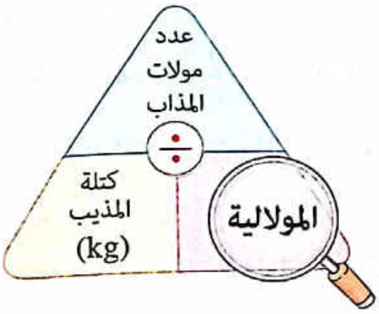
٣ المولالية (m)

هى عدد مولات المذاب فى كيلوجرام من المذيب

القانون

$$\text{المولالية (m)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

$$\text{عدد مولات المذاب (mol)} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}}$$



وحدة القياس

مول/كجم (mol/kg)

ويمكن اختصارها إلى

(m)

Worked Examples

المولارية

① ما التركيز المولارى للمحلول الناتج من إذابة 85.5 g من سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$ فى كمية من الماء لتكوين محلول حجمه 0.5 L ؟

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 0.25 M
ⓑ 0.5 M
ⓒ 0.125 M
ⓓ 5.8×10^{-3} M

فكرة الحل :

الكتلة المولية من مركب $C_{12}H_{22}O_{11} = (12 \times 12) + 22 + (16 \times 11) = 342$ g/mol

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}} = \frac{85.5}{342} = 0.25 \text{ mol}$$

$$\text{التركيز المولارى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{0.25}{0.5} = 0.5 \text{ mol/L} = 0.5 \text{ M}$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

٢ يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، تبعًا للمعادلة :

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

ما حجم حمض الهيدروكلوريك تركيزه **1.5 M** اللازم للتفاعل تمامًا مع **17.28 g** من الماغنسيوم **(at STP)** ؟

[Mg = 24]

ⓐ 0.96 L ⓑ 9600 mL ⓒ 3.5 L ⓓ 35.04 mL

فكرة الحل :

$Mg_{(s)}$	$\xrightarrow{\text{يتفاعل مع}}$	$2HCl_{(aq)}$
24 g		2 mol
17.28 g		? mol

عدد مولات HCl المتفاعلة $= \frac{2 \times 17.28}{24} = 1.44 \text{ mol}$

∵ التركيز المولارى $= \frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{الحجم (L)}}$

∴ حجم حمض HCl $= \frac{\text{عدد المولات}}{\text{التركيز المولارى}} = \frac{1.44}{1.5} = 0.96 \text{ L}$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

---

٣ ما تركيز كل من الكاتيونات والأنيونات فى محلول $(NH_4)_2Cr_2O_7$ تركيزه **0.4 M** ؟

الاختيارات	تركيز الكاتيونات	تركيز الأنيونات
ⓐ	0.4 M	0.4 M
ⓑ	0.8 M	0.4 M
ⓒ	1 M	2 M
ⓓ	2 M	1 M

فكرة الحل :

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow 2NH_4^+ + Cr_2O_7^{2-}$$

1 mol → 2 mol ion + 1 mol ion

تركيز الكاتيونات $(NH_4)^+$ = عدد مولات الكاتيونات × التركيز المولارى $= 2 \times 0.4 = 0.8 \text{ M}$

تركيز الأنيونات $(Cr_2O_7)^{2-}$ = عدد مولات الأنيونات × التركيز المولارى $= 1 \times 0.4 = 0.4 \text{ M}$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

المولالية

٤ ما التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 20 g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH فى 800 g من الماء ؟

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

(a) 0.256 m
(b) 0.425 m
(c) 0.532 m
(d) 0.625 m

فكرة الحل :

الكتلة المولية من مركب NaOH = $23 + 16 + 1 = 40\ g/mol$

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}} = \frac{20}{40} = 0.5\ mol$$

$$\text{كتلة المذيب (kg)} = \frac{800}{1000} = 0.8\ kg$$

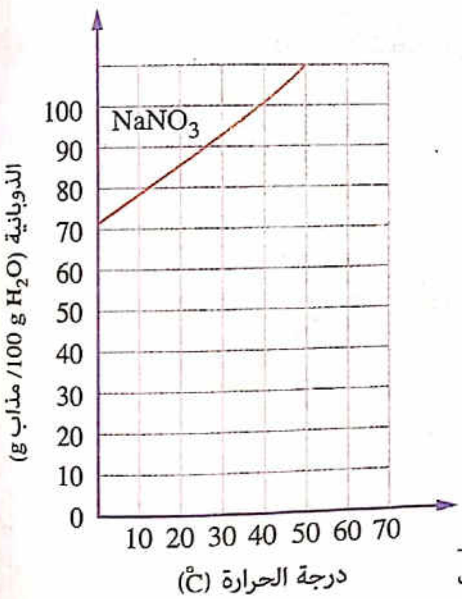
$$\text{التركيز المولالى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

$$= \frac{0.5}{0.8} = 0.625\ mol/kg = 0.625\ m$$

الحل : الاختيار الصحيح : (d)

٥ الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية لملح نترات الصوديوم $NaNO_3$، وضح بالحسابات الكيميائية التركيز المولالى للمحلول المشبع من $NaNO_3$ (at 40°C).

[Na = 23 , N = 14 , O = 16]



الحل :

المحلول المشبع من $NaNO_3$ (at 40°C) يحتوى على 100 g من المذاب فى 100 g ماء.

الكتلة المولية من $NaNO_3$ = $23 + 14 + (3 \times 16)$

$= 85\ g/mol$

$$\text{عدد مولات } NaNO_3 \text{ فى المحلول المشبع منه} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{الكتلة المولية من المذاب}}$$

$$= \frac{100}{85} = 1.176\ mol$$

$$\text{كتلة المذيب فى المحلول المشبع} = \frac{100}{1000} = 0.1\ kg$$

$$\text{التركيز المولالى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{1.176}{0.1} = 11.76\ m$$

Test Yourself

احسب تركيز المحلول الناتج من خلط 1 g من الإيثانول C_2H_5OH مع 99 g من الماء H_2O

معبرًا عنه بالطرق التالية :

(١) النسبة المئوية الكتلية.

(٢) المولالية. $[C_2H_5OH = 46\ g/mol]$

الحـل :

(١) كتلة المحلول = ... + ... = 100 g

$$\text{النسبة المئوية الكتلية} = \frac{\text{....................}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\% = \frac{1}{\text{.......}} \times 100\% = \text{............}$$

(٢) $$\text{عدد مولات الإيثانول} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{الكتلة المولية من المذاب}} = \frac{\text{.......}}{\text{.......}} = \text{............}$$

$$\text{كتلة المذيب (kg)} = \frac{\text{..........}}{1000} = \text{............}$$

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{\text{..........}}{\text{..........}} = 0.219\ m$$

Worked Example

تخفيف المحاليل

ما تركيز الحمض المخفف الناتج من إضافة 200 mL من ماء مقطر إلى 50 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M ؟

ⓐ 0.01 M

ⓑ 0.02 M

ⓒ 0.03 M

ⓓ 0.04 M

فكرة الحل ① :

$$\text{التركيز المولارى} = \frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{الحجم (L)}}$$

$$\text{عدد مولات حمض HCl} = \frac{50}{1000} \times 0.2 = 0.01\ mol$$

$$\text{حجم الحمض المخفف (L)} = \frac{50 + 200}{1000} = 0.25\ L$$

$$\therefore \text{تركيز الحمض المخفف} = \frac{0.01}{0.25} = 0.04\ M$$

فكرة الحل ②:

حجم الحمض الأكثر تركيزًا $(V_1) = 50\ mL$

حجم الحمض المخفف $(V_2) = 50 + 200 = 250\ mL$

تركيز الحمض الأكثر تركيزًا $(M_1) = 0.2\ M$

تركيز الحمض المخفف $(M_2) = ?\ M$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

∴ تركيز الحمض المخفف $(M_2) = \frac{0.2 \times 50}{250} = 0.04\ M$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ

تطبيق

★ **كيفية تحضير محلول مائى من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 حجمه $200\ mL$ وتركيزه $0.2\ M$:**

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

* **يتم حساب كتلة Na_2CO_3 اللازمة لتحضير المحلول، كالتالى :**

الكتلة المولية من مركب $Na_2CO_3 = (23 \times 2) + 12 + (16 \times 3)$

$= 106\ g/mol$

عدد مولات Na_2CO_3 = التركيز المولارى × حجم المحلول (L)

$= 0.2 \times \frac{200}{1000} = 0.04\ mol$

كتلة Na_2CO_3 اللازمة = عدد المولات × الكتلة المولية من المادة

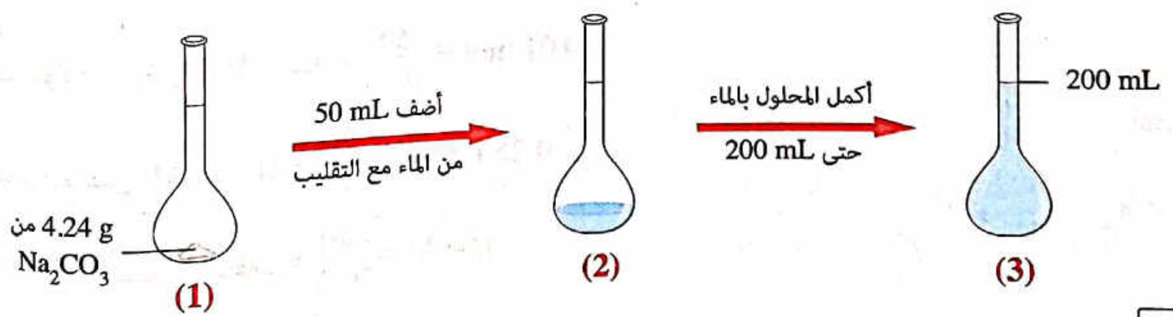
$= 0.04 \times 106 = 4.24\ g$

* **ثم يتبع الخطوات التالية :**

(1) ضع $4.24\ g$ من Na_2CO_3 فى دورق عيارى.

(2) أضف $50\ mL$ ماء مقطر إلى الدورق، مع التقليب جيدًا حتى تمام الذوبان.

(3) أكمل حجم المحلول بالماء المقطر حتى $200\ mL$



Ready
أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) عند إذابة 0.5 mol من هيدروكسيد البوتاسيوم فى كمية من الماء، لتكوين محلول حجمه 250 mL يكون تركيز المحلول الناتج ....

(a) 2 M
(b) 2 m
(c) 0.08 g/L
(d) 0.08 mol/L

(٢) ما حجم محلول NaCl الذى يحتوى على 0.06 mol من المذاب وتركيزه 0.3 M ؟

(a) 0.018 L
(b) 0.2 L
(c) 0.5 L
(d) 5 L

(٣) يعبر عن التركيز المولالى لمحلول ما بوحدة ....

(a) mol/L
(b) g/eq.L
(c) g/L
(d) mol/kg

(٤) المحلول المولالى يحتوى على 1 mol من المذاب فى ....

(أ) 22.4 L من المحلول.
(ب) 1000 g من المذيب.
(ج) 1 L من المحلول.
(د) 1 L من المذيب.

(٥) ما مولالية المحلول الناتج عن إذابة 5.1 mol من KNO_3 فى 4.47 kg من الماء ؟

(a) 0.315 m
(b) 1.02 m
(c) 0.779 m
(d) 1.14 m

٢ مسائل متنوعة :

١ احسب النسبة المئوية (m/m) للمحلول الناتج من إذابة 10 g من السكروز فى 240 g من الماء.

٢ احسب مولارية محلول حجمه 3L يحتوى على 0.5 mol من نترات الفضة.

٣ احسب التركيز المولارى لمحلول حجمه 200 mL من هيدروكسيد الصوديوم، إذا علمت أن كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فيه 20 g

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

٤ احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 53 g من كربونات الصوديوم فى 1 kg من الماء.

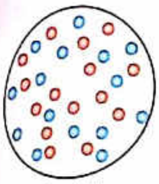
[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

أسئلـــة الاختيـــار من متعـدد

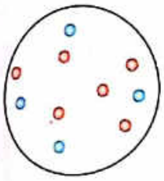
قيم نفسك إلكترونيا

تركيز المحاليل

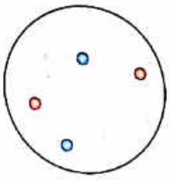
١ الشكل المقابل يعبر عن الدقائق المكونة لمحلول مركز لإلكتروليت قوى (X)،
«أهمل رسم جزيئات الماء بالشكل للتبسيط».
أى مما يأتى يعبـر عـن المحلول المخفف من المحلول (X) ؟



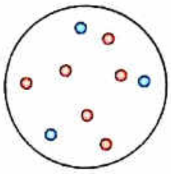
محلول (X)



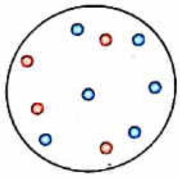
ⓐ



ⓑ



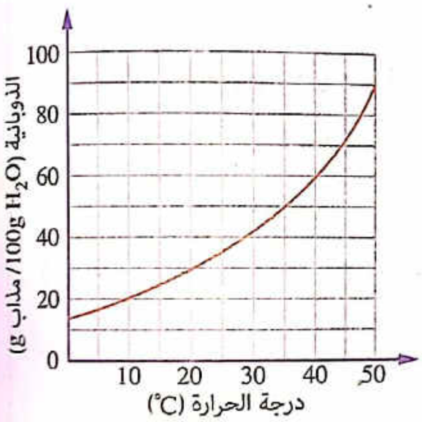
ⓒ



ⓓ

النسبة المئوية (m/m)

٢ من الشكل البيانى المقابل.
ما التركيز المئوى الكتلى
للمحلول المشبع عند (20°C) ؟



ⓐ 20% ⓑ 23.1%
ⓒ 42.8% ⓓ 30%

٣ ما كتلة محلول سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ الذى يحتوى على 1 mol من المذاب وتركيزه 10% ؟

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 1 kg ⓑ 1.8 kg
ⓒ 200 g ⓓ 900 g

٤ ما التركيز المئوى لمحلول هيدروكسيد الصوديوم حجمه 2.5 L يحتوى على 0.4 g من NaOH ؟

ⓐ 16% ⓑ 1.6%
ⓒ 0.16% ⓓ 0.016%

٥ ما التركيز المئوى لمحلول مائى يحتوى اللتر منه على مول من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ؟

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) 6.84%
(b) 10%
(c) 34.2%
(d) 100%

٦ أى مما يأتى يعبر عن كتلة كل من المذاب والمذيب فى محلول كلوريد بوتاسيوم كتلته 250 g وتركيزه 5% ؟

الاختيارات	كتلة المذاب	كتلة المذيب
أ	12.5 g	250 g
ب	25 g	225 g
جـ	12.5 g	237.5 g
د	5 g	250 g

٧ محلول (A) يتكون من خلط 300 g من المحلول (B) تركيزه 25% مع 400 g من المحلول (C) تركيزه 40% ما النسبة المئوية لكل من المذاب والمذيب فى المحلول (A) ؟

الاختيارات	النسبة المئوية للمذاب	النسبة المئوية للمذيب
أ	23%	77%
ب	12.5%	87.5%
جـ	33.6%	66.4%
د	50%	50%

النسبة المئوية (V/V)

٨ إذا كانت النسبة المئوية الحجمية للأكسجين فى الهواء الجوى 21%
فما عدد مولات الأكسجين فى 1 L من الهواء (at STP) ؟

(a) 0.186 mol
(b) 0.0094 mol
(c) 0.21 mol
(d) 2.1 mol



المولارية

٩ أذيب 58.5 g من كلوريد الصوديوم فى كمية من الماء لعمل محلول حجمه 0.5 L
ما تركيز المحلول الناتج ؟

[Na = 23 , Cl = 35.5]

(a) 0.25 M
(b) 0.5 M
(c) 1 M
(d) 2 M

١٠ أى المحاليل الآتية يحتوى على العدد الأكبر من مولات المذاب ؟

(أ) 10 mL من محلول NaCl تركيزه 0.5 mol/L

(ب) 20 mL من محلول NaCl تركيزه 0.4 mol/L

(ج) 30 mL من محلول NaCl تركيزه 0.3 mol/L

(د) 40 mL من محلول NaCl تركيزه 0.2 mol/L

١١ ما كتلة مركب $Na_2S_2O_3.5H_2O$ اللازمة لعمل محلول مائى حجمه 200 mL وتركيزه 0.1 mol/L ؟

[Na = 23 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 3.16 g
ⓑ 4.96 g
ⓒ 24.8 g
ⓓ 31.6 g

١٢ كتلة كربونات الصوديوم اللازمة لتحضير 500 mL من محلول تركيزه 0.5 M تساوى ....

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

ⓐ 10000 g
ⓑ 106 g
ⓒ 40 g
ⓓ 26.5 g

١٣ محلول مائى من السكروز (كتلته المولية 342 g/mol) يحتوى على 123 g من المذاب وتركيزه المولارى 0.55 M ما حجم هذا المحلول ؟

ⓐ 66 mL
ⓑ 220 mL
ⓒ 340 mL
ⓓ 654 mL

١٤ عند إذابة 14 g من مادة (X) فى مقدار من الماء تكوّن محلول حجمه 2000 mL وتركيزه 0.25 mol/L ما الكتلة المولية من المادة (X) ؟

ⓐ 14 g/mol
ⓑ 28 g/mol
ⓒ 56 g/mol
ⓓ 70 g/mol

١٥ ما تركيز أيونات الكلوريد فى محلول حجمه 1 L مذاب فيه 2.08 g من ملح $BaCl_2$ ؟

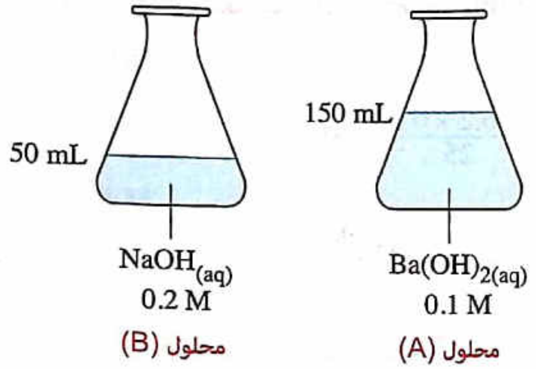
[Ba = 137 , Cl = 35.5]

ⓐ 0.01 M
ⓑ 0.012 M
ⓒ 0.02 M
ⓓ 2.08 M

١٦ محلول حجمه 200 mL يحتوى على 0.04 mol من $(NH_4)_2Ni(SO_4)_2.6H_2O$، ما تركيز أيونات الأمونيوم NH_4^+ فيه ؟

ⓐ 0.0004 M
ⓑ 0.008 M
ⓒ 0.2 M
ⓓ 0.4 M

١٧ أى مما يأتى يعبر عـن العـلاقة بين محلولى الشكلين المقابلين ؟ عدد مولات OH^- فى المحلول (A) ....



(أ) نصف عددها فى المحلول (B).

(ب) يساوى عددها فى المحلول (B).

(جـ) ضعف عددها فى المحلول (B).

(د) ثلاثة أمثال عددها فى المحلول (B).

١٨ التركيز المئوى لمحلول مولارى من حمض الكبريتيك H_2SO_4 يساوى .... [H = 1 , S = 32 , O = 16]

(a) 0.098%
(b) 0.98%
(c) 9.8%
(d) 98%

مولارية المحاليل فى التفاعلات الكيميائية

١٩ ما كتلة أكسيد الماغنسيوم اللازمة للتفاعل تمامًا مع 40 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 mol/L ؟ [Mg = 24 , O = 16]

(a) 0.8 g
(b) 1.6 g
(c) 2.4 g
(d) 3.2 g

٢٠ تبعًا للتفاعل :

$$Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)}$$

ما مولارية محلول Na_2SO_4 الذى يلزم 250 mL منه لترسيب 5.28 g من كبريتات الباريوم ؟ [Ba = 137 , S = 32 , O = 16 , Na = 23]

(a) 0.09 M
(b) 0.9 M
(c) 0.0227 M
(d) 0.227 M

٢١ تبعًا للتفاعل :

$$4FeCl_{2(aq)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 4Cl_{2(g)}$$

ما حجم محلول $FeCl_2$ تركيزه 0.76 M الذى يتفاعل تمامًا مع 6.36×10^{21} جزىء من الأكسچين ؟

(a) 5.26×10^3 mL
(b) 10.7 mL
(c) 10.4 mL
(d) 18.5 mL

٢٢ بعد خلط 4 mL من محلول كبريتات نحاس (II) تركيزه 0.5 mol/L مع 4 mL من محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.5 mol/L ، يتبقى بعد انتهاء التفاعل ....

(a) $Cu(OH)_{2(aq)}$, $NaOH_{(aq)}$
(b) $Cu(OH)_{2(s)}$, $Na_2SO_{4(aq)}$, $CuSO_{4(aq)}$
(c) $Cu(OH)_{2(aq)}$, $Na_2SO_{4(aq)}$, $CuSO_{4(aq)}$
(d) $Cu(OH)_{2(s)}$, $NaOH_{(aq)}$

٢٣ ما تركيز حمض الكبريتيك الذى يتفاعل 25 mL منه تمامًا مع 36.2 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.225 M ؟

ⓐ $\frac{36.2 \times 0.225}{25}$ M
ⓑ $\frac{2 \times 36.2 \times 0.225}{25}$ M
ⓒ $\frac{36.2 \times 0.225}{2 \times 25}$ M
ⓓ $\frac{25}{2 \times 36.2 \times 0.225}$ M

المولالية

٢٤ ما التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 6.44 g من النفثالين ($C_{10}H_8$) فى 80 g من البنزين ؟

[C = 12 , H = 1]

ⓐ 0.629 m
ⓑ 0.8 m
ⓒ 1.13 m
ⓓ 80.4 m

٢٥ محلول مائى من كلوريد الصوديوم كتلته المولية 58.5 g/mol وتركيزه المولالى 3.14 m وكتلة الماء فيه 2314 g ما كتلة NaCl فى هذا المحلول ؟

ⓐ 124.3 g
ⓑ 255.6 g
ⓒ 425 g
ⓓ 726.6 g

٢٦ ما حجم الماء اللازم إضافته إلى 328 g من NaOH لعمل محلول تركيزه 1.35 m ؟

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 6.07 L
ⓑ 7.44 L
ⓒ 11.1 L
ⓓ 14.5 L

٢٧ عند ذوبان 20 g من أحد الأملاح فى كمية من الماء يتكون محلول كتلته 280 g وتركيزه 0.2 m ما كتلة المول من هذا الملح ؟

ⓐ 260 g/mol
ⓑ 283 g/mol
ⓒ 342.8 g/mol
ⓓ 357.14 g/mol

٢٨ إذا كانت ذوبانية ملح كلوريد الصوديوم فى الماء تساوى 36 g/100 g H_2O (at 20°C) ما مولالية المحلول المشبع الناتج عند نفس درجة الحرارة ؟

[Na = 23 , Cl = 35.5]

ⓐ 6.15 m
ⓑ 5.8 m
ⓒ 6.15×10^{-3} m
ⓓ 5.8×10^{-3} m

تخفيف المحاليل

٢٩ ما تركيز المحلول الناتج من خلط 75 mL من حمض HCl تركيزه 0.05 M مع آخر منه حجمه 25 mL وتركيزه 3 M ؟

ⓐ 0.375 M
ⓑ 0.393 M
ⓒ 0.75 M
ⓓ 0.7875 M

٣٠ حمض كبريتيك تركيزه 5 mol/L تم تخفيفه من 1 L إلى 10 L ما التركيز المولارى للحمض المخفف ؟

ⓐ 0.1 M
ⓑ 0.5 M
ⓒ 1 M
ⓓ 5 M

٣١ ما حجم الماء اللازم إضافته إلى 500 mL من محلول مولارى من ملح الطعام لتحويله إلى محلول تركيزه 0.1 M ؟

ⓐ 100 mL
ⓑ 1000 mL
ⓒ 4.5 L
ⓓ 5 L

٣٢ 10 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 6 M تم تخفيفه بالماء حتى أصبح تركيزه 0.5 M ما حجم الماء المضاف ؟

ⓐ 50 mL
ⓑ 110 mL
ⓒ 120 mL
ⓓ 290 mL

أسئلة مقالية ومسائل

النسبة المئوية

٣٣ احسب النسبة المئوية (m/m) للمحلول الناتج من إضافة 0.5 mol من الصودا الكاوية NaOH إلى حجم من الماء، بحيث تصبح كتلة المحلول 80 g [Na = 23 , O = 16 , H = 1]

٣٤ احسب كتلة محلول نترات الفضة الذى تركيزه المئوى الكتلى 15.5% ويحتوى على 25.2 g من نترات الفضة.

٣٥ احسب النسبة المئوية (V/V) للمحلول الذى يتكون من إذابة 15 mL من الزيت فى كمية من الجازولين، لتكوين محلول حجمه 50 mL

المولارية

٣٦ يتأين حمض الكبريتيك فى الماء تبعًا للمعادلة التالية :

$$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

احسب تركيز كل من أيونات $H^+_{(aq)}$ ، وأيونات $SO^{2-}_{4(aq)}$ فى المحلول الذى تركيزه 0.3 M

٣٧ احسب حجم محلول كلوريد صوديوم تركيزه 0.14 M يحتوى على 1 mg من NaCl [Na = 23 , Cl = 35.5]

مولارية المحاليل فى التفاعلات الكيميائية

٣٨ **أضيف 20 mL من محلول نترات الرصاص (II) تركيزه 0.25 M إلى وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم تركيزه 0.5 M فتكون راسب أصفر من يوديد الرصاص (II) :** [Pb = 207 , I = 126.9]

(١) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل الحادث.

(٢) احسب كتلة الراسب الأصفر المتكون.

---

٣٩ **عند تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتصاعد غاز الهيدروچين :** [Mg = 24]

(١) احسب حجم حمض الهيدروكلوريك - تركيزه 1.5 M - اللازم للتفاعل تمامًا مع 20 g من الماغنسيوم.

(٢) احسب حجم غاز الهيدروچين الناتج (at STP).

المولالية

٤٠ احسب كتلة الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ اللازم إذابتها فى 563 g من الإيثانول C_2H_5OH لتحضير محلول تركيزه 2.4×10^{-2} m [C = 12 , H = 1 , O = 16]

---

٤١ احسب التركيز المولالى لمحلول محضر بإذابة 5.6 g من KOH فى 500 mL من الماء. [K = 39 , O = 16 , H = 1]

تخفيف المحاليل

٤٢ أضيف 200 mL من الماء إلى 50 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M

احسب التركيز المولارى للمحلول المخفف الناتج.

أنماط جديدة من الأسئلة ؟

مجاب عنها

نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

(١) الجدول المقابل يوضح مكونات 5 محاليل أى مما يأتى يعبر عن محاليل تركيزها المئوى الحجمى (V / V) 25% ؟

المحلول	حجم المذاب (mL)	حجم المذيب (mL)
(A)	20	100
(B)	15	65
(C)	25	75
(D)	30	90
(E)	6	14

ⓐ (A)

ⓑ (B)

ⓒ (C)

ⓓ (D)

ⓔ (E)

(٢) أى المحاليل الآتية يحتوى على نفس العدد من مولات هيدروكسيد الصوديوم ؟

(أ) 1 mL من محلول تركيزه 0.1 M

(ب) 10 mL من محلول تركيزه 0.1 M

(جـ) 100 mL من محلول تركيزه 1 M

(د) 1000 mL من محلول تركيزه 1 M

(هـ) 1000 mL من محلول تركيزه 0.1 M

(٣) يحتوى اللتر من الصودا الكاوية NaOH تركيزه 0.25 M على كل مما يأتى من NaOH ، عدا ....

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

ⓐ 10 g

ⓑ 40 g

ⓒ 0.25 mol

ⓓ 1.505×10^{23} molecule.

ⓔ 6.02×10^{23} molecule.

الخواص الجمعية للمحاليل

◀ تختلف خواص المذيبات النقية بعد إذابة مواد غير متطايرة بها - تحت نفس الظروف - لتكوين محاليل وتسمى هذه الخواص بالخواص الجمعية.

◀ ومن الخواص الجمعية للمحاليل :

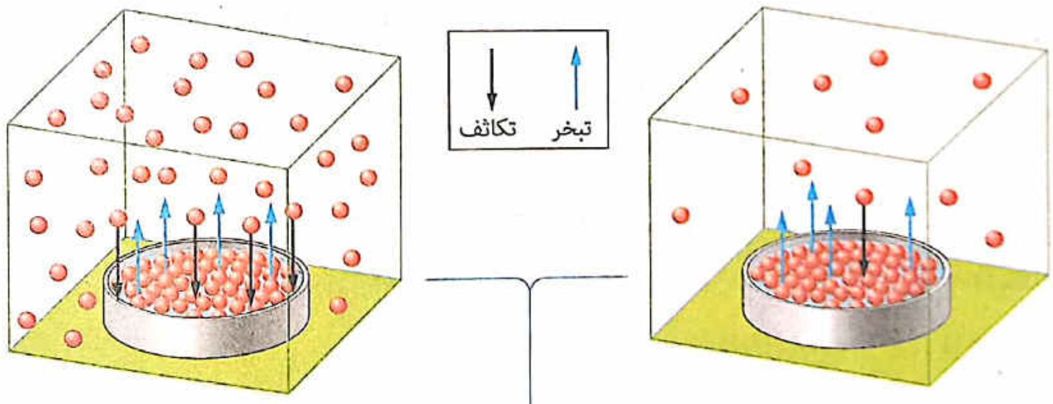
١ انخفاض الضغط البخارى.

٢ ارتفاع درجة الغليان.

٣ انخفاض درجة التجمد.

١ انخفاض الضغط البخارى للمحلول

عند ترك كمية من سائل نقى مثل الماء فى إناء مغلق، فإن :



السائل يبدأ فى التبخر وتكون سرعة التبخر أكبر من سرعة التكاثف

تزداد سرعة التكاثف حتى تتساوى مع سرعة التبخر

◀ ويوصف النظام (الماء - بخار الماء)، الذى يكون فيه (سرعة التبخر = سرعة التكاثف) بأنه فى حالة اتزان ديناميكى، ويسبب البخار ضغطًا على سطح السائل يُعرف بالضغط البخارى وهو الضغط الذى يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار فى حالة اتزان ديناميكى مع السائل داخل إناء مغلق، عند درجة حرارة وضغط ثابتين (فى الظروف القياسية).

للاطلاع فقط

* لا يتأثر الضغط البخارى للسوائل النقية أو المحاليل،

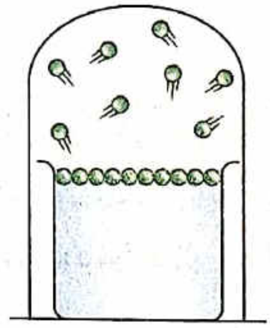
بكل من :

- التغير فى الضغط الخارجي.
- زيادة أو نقص كمية السائل.

عند إذابة مادة غير متطايرة فى مذيب نقى يتكون محلول ضغطه البخارى (ضغط بخار المحلول الناتج) أقل من الضغط البخارى للمذيب النقى، **ويفسر ذلك كالتالى :**

فى المذيب النقى

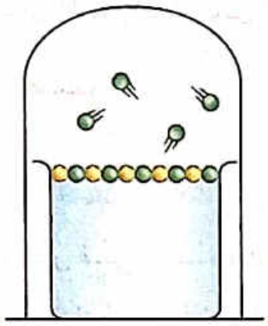
تكون جزيئات السطح المعرضة للتبخر هى جزيئات المذيب فقط وتكون القوى التى يجب التغلب عليها هى قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها



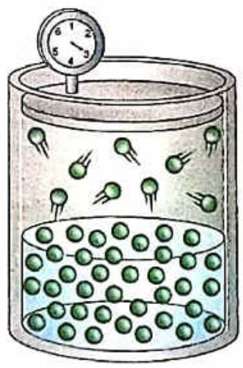
مذيب نقى

فى المحلـول

ترتبط جزيئات المذاب بجزيئات المذيب مما يقلل من عدد جزيئات المذيب المعرضة للتبخر وتكون القـوى التى يجب التغلب عليها هى قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجزيئات المذاب



محلول



الضغط البخارى للمذيب النقى

وحيث أن

قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها تكون

أضعف من

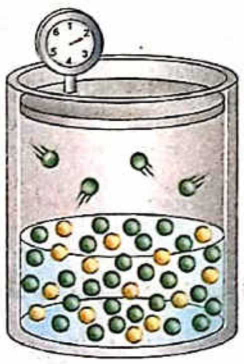
قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجزيئات المذاب

فإن

الضغط البخارى للمذيب النقى يكون

أكبر من

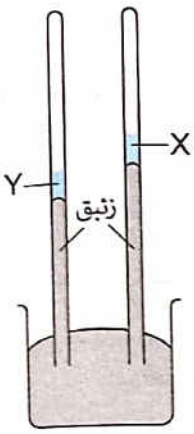
الضغط البخارى للمحلول



الضغط البخارى للمحلول

Worked Example

الشكل المقابل يعبر عن إناء به زئبق، ومنكس به أنبوبتين يعلو سطح إحداهما حجم صغير من الماء النقى، ويعلو سطح الأخرى نفس الحجم من محلول NaCl تركيزه 10 m ،
أى مما يأتى يعبر عن (X) أو (Y) بطريقة صحيحة ؟



(أ) (X) يمثل الماء، لأن ضغطه البخارى أكبر مما للمحلول الملحى.
(ب) (X) يمثل المحلول الملحى، لأن ضغطه البخارى أقل مما للماء.
(ج) (Y) يمثل الماء، لأن ضغطه البخارى أقل مما للمحلول الملحى.
(د) (Y) يمثل المحلول الملحى، لأن ضغطه البخارى أكبر مما للماء.

فكرة الحل :

∵ طول عمود الزئبق أسفل المادة (X) أطول من طول عمود الزئبق أسفل المادة (Y).
∴ الضغط البخارى فى حالة المادة (X) أقل من الضغط البخارى فى حالة المادة (Y).
∵ الضغط البخارى للمحلول أقل من الضغط البخارى للمذيب النقى المكون له.
∴ (X) يمثل المحلول الملحى، (Y) يمثل الماء.

الحل : الاختيار الصحيح : (ب)

* **يتناسب الانخفاض** فى الضغط البخارى للمحلول تناسبًا طرديًا مع عدد مولات (أيونات أو جزيئات) المذاب فيه، حيث **يزداد** مقدار الانخفاض فى الضغط البخارى :
  - المحلول اللاإلكتروليتى : بزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.
  - المحلول الإلكتروليتى : بزيادة عدد مولات أيونات المذاب فيه.
* لا يتوقف الضغط البخارى للمحلول على نوع المحلول.

Worked Example

أى الأملاح التالية يكون له الأثر الأكبر فى انخفاض الضغط البخارى للماء عند ذوبان 1 mol منه فى 1 kg من الماء ؟

ⓐ $C_2H_5OH_{(l)}$
ⓑ $Al(NO_3)_{3(s)}$
ⓒ $NaCl_{(s)}$
ⓓ $CuCl_{2(s)}$

فكرة الحل :

* يزداد مقدار الانخفاض فى الضغط البخارى للمحلول بزيادة عدد مولات (أيونات أو جزيئات) المذاب فيه.

* الاختيار الصحيح هو الملح الذى ينتج عن ذوبانه فى الماء أكبر عدد من مولات أيونات أو جزيئات المذاب.

ⓐ $C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow{water} C_2H_5OH_{(aq)}$

1 mol — 1 mol molecule

ⓑ $Al(NO_3)_{3(s)} \xrightarrow{water} Al^{3+}_{(aq)} + 3NO^{-}_{3(aq)}$

1 mol — 4 mol ion

ⓒ $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$

1 mol — 2 mol ion

ⓓ $CuCl_{2(s)} \xrightarrow{water} Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$

1 mol — 3 mol ion

∴ مقدار الانخفاض فى الضغط البخارى للماء عند ذوبان 1 mol من $Al(NO_3)_3$ هو الأكبر.

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

٢ ارتفاع درجة غليان المحلول

- عند رفع درجة حرارة سائل موضوع فى إناء مغلق يزداد معدل تبخره وبالتالى يزداد ضغطه البخارى حتى يتساوى مع الضغط الجوى المعتاد فيبدأ السائل فى الغليان.

* درجة الغليان الطبيعية هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى المعتاد.

* درجة الغليان المقاسة هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الخارجى الواقع عليه.

- ويمكن الاستدلال على نقاء السوائل من درجة غليانها، حيث أن السوائل النقية تتساوى فيها درجة الغليان المقاسة مع درجة الغليان الطبيعية.

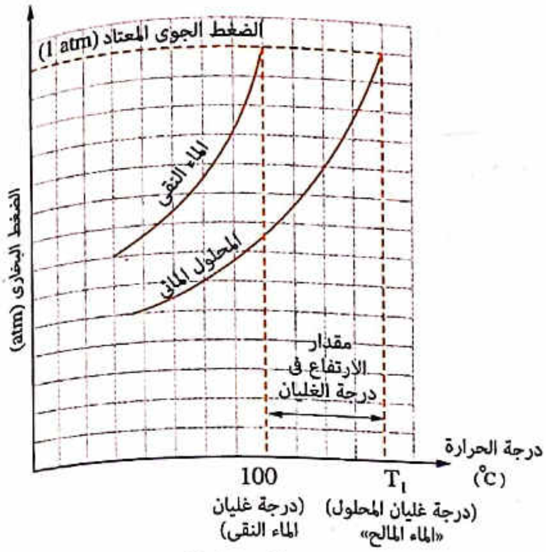
- عند انخفاض الضغط الواقع على الماء النقى أو أى سائل نقى آخر عن الضغط الجوى المعتاد (1 atm) تقل درجة الغليان المقاسة عن درجة الغليان الطبيعية.

- تكون درجة غليان المحلول أعلى دائمًا من درجة غليان المذيب النقى المكون له، وذلك لانخفاض الضغط البخارى للمحلول عن الضغط البخارى للمذيب النقى المكون له، وبالتالى يلزم رفع درجة حرارة المحلول حتى يتساوى الضغط البخارى للمحلول مع الضغط الجوى الواقع عليه.

تطبيق

اختلاف درجة غليان الماء المالح عن درجة غليان الماء النقى :

* الماء النقى يغلى عند 100°C فى الضغط الجوى المعتاد (1 atm) وعند إذابة مقدار من الملح فيه يقل الضغط البخارى له فترتفع درجة غليانه إلى (T_1) وتصبح درجة غليان الماء المالح أكبر دائمًا من درجة غليان الماء النقى.



العلاقة بين الضغط البخارى (atm) وكل من درجتى غليان الماء والمحلول (°C)

* يزداد مقدار الارتفاع فى درجة غليان :
- المحلول اللاإلكتروليتى : بزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.
- المحلول الإلكتروليتى : بزيادة عدد مولات أيونات المذاب فيه.

Worked Examples

(١) أى المحاليل الآتية - متساوية التركيز المولارى - تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟

(أ) محلول HI
(ب) محلول $(NH_4)_3PO_4$
(ج) محلول K_2CO_3
(د) محلول NaI

فكرة الحل :

* تزداد درجة غليان المحلول بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة فيه.
* الاختيار الصحيح هو المحلول الذى يكون عدد مولات الأيونات المذابة فيه هى الأكبر.

$$\underset{1\ mol}{HI_{(l)}} \xrightarrow{water} \underset{2\ mol\ ion}{H^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}}$$

$$\underset{1\ mol}{(NH_4)_3PO_{4(aq)}} \xrightarrow{water} \underset{4\ mol\ ion}{3NH^+_{4(aq)} + PO^{3-}_{4(aq)}}$$

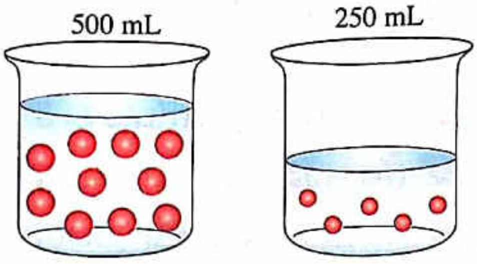
$$\underset{1\ mol}{K_2CO_{3(s)}} \xrightarrow{water} \underset{3\ mol\ ion}{2K^+_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}}$$

$$\underset{1\ mol}{NaI_{(s)}} \xrightarrow{water} \underset{2\ mol\ ion}{Na^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}}$$

∴ درجة غليان محلول $(NH_4)_3PO_4$ تكون هى الأعلى.

الحل : الاختيار الصحيح : (ب)

٢ الشكلان المقابلان لمحلولين (A) ، (B) تمثل كل كرة فيهما 0.5 mol من أيونات المذاب، فإذا كانت درجة غليان المحلول (A) 80°C، فإن درجة غليان المحلول (B) قد تكون ....



المحلول (A)   المحلول (B)

ⓐ 40°C   ⓑ 60°C
ⓒ 80°C   ⓓ 100°C

فكرة الحل :

عدد مولات أيونات المذاب فى المحلول (A) = $0.5 \times 5 = 2.5$ mol

التركيز المولارى للمحلول (A) = $\frac{2.5}{0.25} = 10$ mol/L

عدد مولات أيونات المذاب فى المحلول (B) = $0.5 \times 10 = 5$ mol

التركيز المولارى للمحلول (B) = $\frac{5}{0.5} = 10$ mol/L

∵ تركيز المحلولين متساوى.   ∴ درجة غليانهما تكون متساوية.

الحل : الاختيار الصحيح : ⓒ

Test Yourself

أى المحاليل الآتية الناتجة عن ذوبان 3 g من المذاب فى 100 g من الماء تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟

ⓐ RbF (104.5 g/mol).   ⓑ $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$ (92 g/mol).
ⓒ $Ti(NO_3)_3$ (390.4 g/mol).   ⓓ $AlCl_3$ (133.5 g/mol).

فكرة الحل :

* يتم حساب التركيز المولالى لكل محلول، ثم حساب عدد مولات الأيونات الناتجة فى كل محلول، كما بالجدول التالى :

عدد مولات الأيونات الناتجة	معادلة التأين	التركيز المولالى	الاختيارات
$2 \times 0.29 = 0.58$ mol ion	$RbF_{(s)} \xrightarrow{water} Rb^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$	$\frac{3 \div 104.5}{100 \div 1000} = 0.29$ m	ⓐ
....	....	....	ⓑ
....	....	....	ⓒ
....	....	....	ⓓ

∵ درجة غليان المحلول .... بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة فيه.

∴ محلول .... تكون درجة غليانه هى الأكبر.

الحل : الاختيار الصحيح : ....

٣ انخفاض درجة تجمد المحلول

درجة تجمد المحلول **أقل دائمًا** من درجة تجمد المذيب النقى المكون له، لأن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجزيئات المذاب فى المحلول، تعوق عملية تحول المذيب من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة (البللورات)، وبالتالى يلزم خفض درجة حرارة المحلول إلى أقل من درجة تجمد المذيب النقى حتى تنفصل بللورات المذاب عن بللورات المذيب.

تطبيق

ترش كميات كبيرة من الملح على الطرق فى البلاد الباردة عند سقوط الأمطار.

لأن ذوبان الملح فى ماء المطر يؤدى إلى تكون محلول ملحى تكون درجة تجمده أقل من درجة تجمد الماء، وبالتالى تقل كمية الجليد المتكونة على الطرق، مما يمنع انزلاق السيارات ويقلل من الحوادث.



رش الملح على الطرق فى البلاد الباردة

يتناسب الانخفاض فى درجة تجمد المحلول **طرديًا** مع عدد مولات جسيمات المذاب فى المحلول، حيث **يزداد مقدار الانخفاض** فى درجة تجمد :

- المحلول اللاإلكتروليتى : بزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.
- المحلول الإلكتروليتى : بزيادة عدد مولات أيونات المذاب فيه.

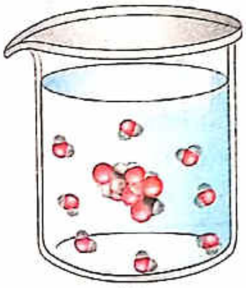
تطبيق

الانخفاض فى درجة تجمد محلول كلوريد الصوديوم ضعف الانخفاض فى درجة تجمد محلول سكر الجلوكوز الذى له نفس التركيز المولالى.

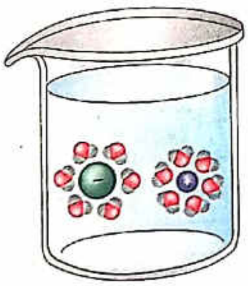
$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

1 mol → 2 mol ion

لأن ذوبان 1 mol من سكر الجلوكوز فى الماء يكوِّن 1 mol من جزيئاته فى المحلول، بينما ذوبان 1 mol من NaCl فى الماء يكوِّن 2 mol من الأيونات فى المحلول، وهو ما يؤدى إلى مضاعفة الانخفاض فى درجة التجمد.



محلول سكر الجلوكوز



محلول كلوريد الصوديوم

(تركيز 1 m)

عند إضافة 1 mol من أى مذاب **لا يتأين** فى الماء (لاإلكتروليت) مثل سكر الجلوكوز إلى 1 kg من الماء، فإن درجة تجمد المحلول تصبح **−1.86°C**

أما المواد التى **تتأين** فى الماء (الإلكتروليتات) فإن درجة تجمد محاليلها تحسب، من العلاقة :

درجة تجمد المحلول الإلكتروليتى = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى × −1.86°C

Worked Example

احسب درجة تجمد المحلول الذى يحتوى على 1 mol من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ فى 1000 g من الماء.

الحـل :

$$\underset{1\ mol}{CaCl_{2(s)}} \xrightarrow{water} \underset{3\ mol\ ion}{Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}}$$

درجة تجمد المحلول الإلكتروليتى = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى × −1.86°C

درجة تجمد محلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ = −1.86 × 3 = **−5.58°C**

Test Yourself

أى المحاليل الآتية تكون درجة تجمده هى الأقرب إلى درجة تجمد محلول مائى من $C_6H_{12}O_6$ تركيزه 0.4 m ؟

ⓐ 0.8 m CH_3COOH

ⓑ 0.4 m KCl

ⓒ 0.2 m Na_2SO_4

ⓓ 0.1 m Na_3PO_4

فكرة الحـل :

التركيز المولالى = ... / ....

بفرض أن كتلة المذيب فى كل المحاليل 1 kg

∴ التركيز المولالى = ...

∴ عدد مولات $C_6H_{12}O_6$ = 0.4 mol

* يتم حساب عدد مولات أيونات كل مذاب.

* الاختيار الصحيح هو المذاب الذى له نفس عدد مولات $C_6H_{12}O_6$

ⓐ 0.8 × 2 = 1.6 mol ion

ⓑ ....

ⓒ ....

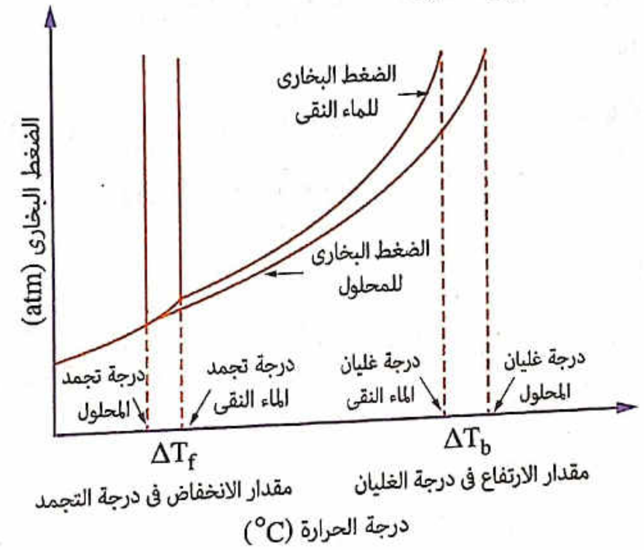
ⓓ ....

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓓ

◄ **فيما يلى مقارنة بين** المحلول و المذيب النقى المكون له «**من حيث** : الخواص الجمعية».

الخواص الجمعية	المحلول		المذيب النقى المكون له
الضغط البخارى	الضغط البخارى للمحلول	<	الضغط البخارى للمذيب النقى المكون له
درجة الغليان	درجة غليان المحلول	>	درجة غليان المذيب النقى المكون له
درجة التجمد	درجة تجمد المحلول	<	درجة تجمد المذيب النقى المكون له

◄ **والشكل البيانى التالى يوضح التغير** فى الضغط البخارى ودرجتى غليان وتجمد الماء النقى عند إذابة مادة غير متطايرة فيه لتكوين محلول :





Ready أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) كل مما يأتى من الخواص الجمعية للمحاليل، عدا ....

(أ) ارتفاع درجة الغليان. (ب) التوتر السطحى.

(ج) انخفاض درجة التجمد. (د) انخفاض الضغط البخارى.

(٢) عند تساوى الضغط البخارى للسائل النقى مع الضغط الجوى المعتاد، تكون درجة الغليان المقاسة بالنسبة لدرجة الغليان الطبيعية ....

(أ) أعلى منها. (ب) مساوية لها. (ج) أقل منها.

(٣) أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) درجة غليان الماء المالح أقل من درجة غليان الماء النقى.

(ب) درجة غليان الماء المالح تساوى درجة غليان الماء النقى.

(ج) درجة غليان الماء المالح أكبر من درجة غليان الماء النقى.

(٤) لديك محلول (A) من سكر الجلوكوز ومحلول (B) من ملح الطعام لهما نفس التركيز،
أى مما يأتى يعبر عن العلاقة بين درجة غليان المحلولين ؟

(أ) درجة غليان المحلول (B) $\leq$ درجة غليان المحلول (A).

(ب) درجة غليان المحلول (B) $>$ درجة غليان المحلول (A).

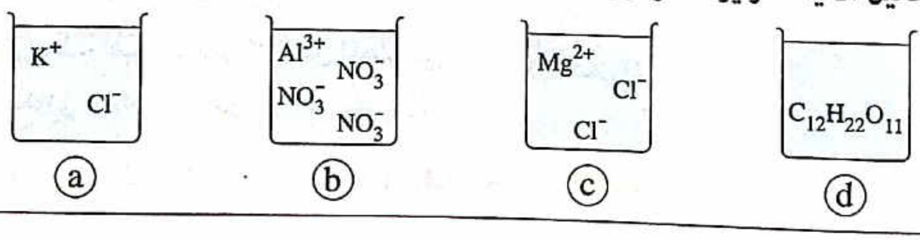
(ج) درجة غليان المحلول (B) $<$ درجة غليان المحلول (A).

(د) درجة غليان المحلول (B) = درجة غليان المحلول (A).

(٥) أى المحاليل الآتية تكون درجة غليانه أعلى ؟

(a) 1 M KNO_3 (b) 2 M KNO_3 (c) 1 M $Ca(NO_3)_2$ (d) 2 M $Ca(NO_3)_2$

(٦) أى المحاليل الآتية - تركيزها المولارى 1 M - تكون درجة تجمده هى الأقل ؟



٢ علل لما يأتى :

(١) الضغط البخارى للمحلول أقل دائمًا من الضغط البخارى للمذيب النقى المكون له.

(٢) ارتفاع درجة غليان المحلول عن درجة غليان المذيب النقى المكون له.

(٣) ارتفاع درجة غليان محلول كربونات الصوديوم عن درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم الذى له نفس التركيز المولالى.

(٤) انخفاض درجة تجمد المحلول عن درجة تجمد المذيب النقى المكون له.

(٥) رش كميات كبيرة من الملح على الطرق فى البلاد الباردة عند سقوط الأمطار.

قيم نفسك إلكترونيا

أسئلة الاختيار من متعدد

انخفاض الضغط البخاري للمحلول

١ أى الأملاح التالية يكون له التأثير الأكبر فى انخفاض الضغط البخارى للماء عند ذوبان 1 mol منه فى لتر من الماء ؟

ⓐ KCl ⓑ $MgCl_2$ ⓒ $C_6H_{12}O_6$ ⓓ KBr

٢ أى المحاليل الآتية - متساوية التركيز المولالى - يكون ضغطه البخارى هو الأقل ؟

(أ) محلول حمض الأسيتيك.
(ب) محلول كلوريد البوتاسيوم.
(ج) محلول فوسفات الصوديوم.
(د) محلول كبريتات الصوديوم.

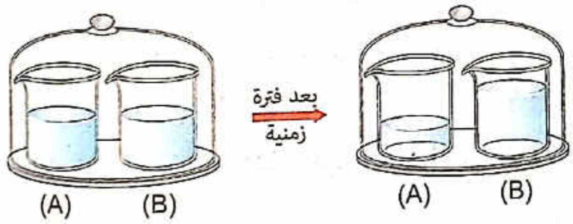
٣ أذيب مقدار من الزيت فى كتلة معلومة من البنزين النقى، فإذا كان الضغط البخارى للبنزين 750 mm Hg فما مقدار الضغط البخارى للمحلول ؟

ⓐ 760 mm Hg ⓑ 750 mm Hg
ⓒ 731.5 mm Hg ⓓ 75 mm Hg

٤ يجمع غاز الهيدروجين عند تحضيره فى المعمل بإزاحة الماء لأسفل، ويكون الضغط الناشئ على سطح الماء هو مجموع ضغط غاز الهيدروجين وضغط ....

(أ) غاز الأكسجين.
(ب) بخار الماء.
(ج) الهيدروجين المذاب فى الماء.
(د) الغازات الخاملة الموجودة بالهواء.

٥ وضع حجمين متساويين مختلفين فى التركيز من أحد المحاليل اللاإلكتروليتية فى إناءين (A) ، (B) كما بالشكل (1) وبعد فترة زمنية (at STP) تغير حجم المحلولين كما بالشكل (2).
أى مما يأتى يعبر عن تركيز كل من المحلولين وضغطهما البخارى فى الحالة المعبر عنها بالشكل (2) ؟



شكل (1) شكل (2)

الاختيارات	تركيز المحلولين	الضغط البخارى للمحلولين
(أ)	A = B	A = B
(ب)	A = B	A < B
(ج)	A > B	A = B
(د)	A < B	A > B

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

ارتفاع درجة غليان المحلول

٦ من الجدول المقابل، ما السائل الذى يكون ضغطه البخارى هو الأكبر فى نفس درجة الحرارة ؟

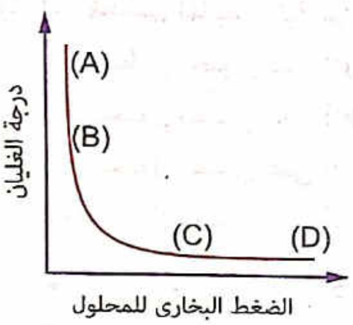
المركب	درجة الغليان (°C)
الماء	100
الأسيتون	56
الأسيتالدهيد	31
حمض الأسيتيك	118

أ) الماء. ب) الأسيتون.
ج) الأسيتالدهيد. د) حمض الأسيتيك.

٧ أى المحاليل المائية الآتية – متساوية التركيز المولالى – تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟

a) $CaCl_{2(aq)}$ b) $NaNO_{3(aq)}$
c) $CH_3COOH_{(aq)}$ d) $Al(NO_3)_{3(aq)}$

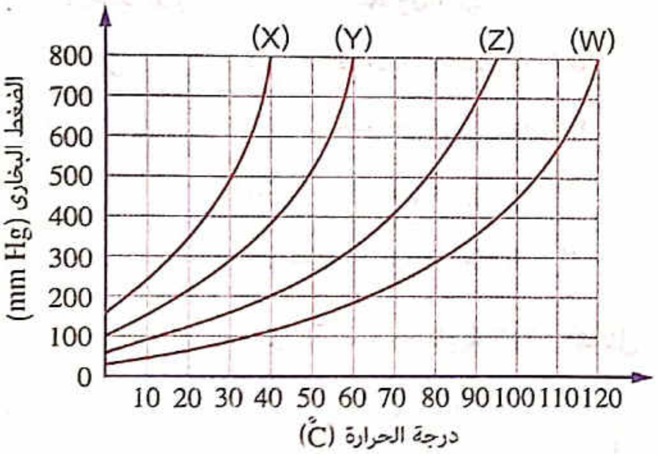
٨ الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين درجة الغليان والضغط البخارى لأربعة محاليل مختلفة. أى المركبات التالية يعبر عن المحلول المولالى المشار إليه بالحرف (A) ؟



a) $BaCl_2$ b) $C_6H_{12}O_6$
c) $C_{12}H_{22}O_{11}$ d) NaCl

٩ الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين الضغط البخارى لأربعة سوائل نقية (X) ، (Y) ، (Z) ، (W) عند درجات حرارة مختلفة.

أى السوائل يكون درجة غليانه هى الأكبر ؟

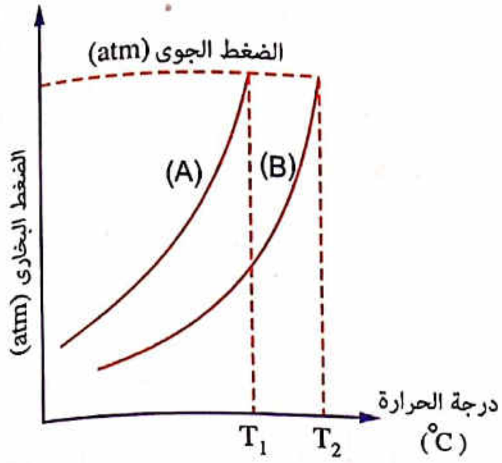


a) X
b) Y
c) Z
d) W

١٠ إذا تغيرت درجة غليان الماء النقى بمقدار 0.5°C عند إذابة مول من أيونات المذاب فيه، فإن درجة غليان المحلول المولالى من فوسفات البوتاسيوم، تساوى ....

a) 100.5°C b) 99.5°C c) 98°C d) 102°C

١١ فى الشكل المقابل إذا كانت T_1 درجة غليان المحلول (A)، T_2 درجة غليان المحلول (B)، والمحلولان (A)، (B) لهما نفس التركيز، فأى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟



(أ) عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلول (B) أكبر مما للمحلول (A).
(ب) عدد مولات الجزيئات المذابة فى المحلولين متساوى.
(جـ) عدد مولات الجزيئات المذابة فى المحلول (A) أكبر مما للمحلول (B).
(د) عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلولين متساوى.

١٢ أى المحاليل الآتية لسكر المائدة فى الماء تكون درجة غليانه هى الأقل ؟

(a) 2 mol/kg
(b) 1 mol/kg
(c) 0.5 mol/kg
(d) 0.1 mol/kg

١٣ أى المحاليل المائية الآتية من المادة (X) غير المتطايرة تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟

(أ) محلول يحتوى على 1 mol من (X) فى 2 kg من الماء.
(ب) محلول يحتوى على 2 mol من (X) فى 1 kg من الماء.
(جـ) محلول يحتوى على 1.5 mol من (X) فى 1.5 kg من الماء.
(د) محلول يحتوى على 0.5 mol من (X) فى 1 kg من الماء.

١٤ عند إضافة مادتين (A)، (B) إلى ماء مقطر - كلٍ على حدى - يتكون محلولين لهما نفس درجة الغليان.
أى مما يأتى يعبر عن المحلولين ؟

الاختيارات	المحلول (A)	المحلول (B)
(أ)	كربونات صوديوم تركيزه 0.1 m	نترات كالسيوم تركيزه 0.2 m
(ب)	كربونات صوديوم تركيزه 0.1 m	نترات كالسيوم تركيزه 0.1 m
(جـ)	نترات بوتاسيوم تركيزه 0.1 m	نترات كالسيوم تركيزه 0.1 m
(د)	نترات بوتاسيوم تركيزه 0.1 m	نترات كالسيوم تركيزه 0.2 m

١٥ أى أزواج المحاليل الآتية - متساوية التركيز المولالى - يكون الفرق بين درجتى غليانها أكبر ما يمكن ؟

الاختيارات	المحلول (X)	المحلول (Y)
(أ)	سكر الجلوكوز	كلوريد الصوديوم
(ب)	كلوريد الصوديوم	نترات الألومنيوم
(جـ)	كربونات البوتاسيوم	نترات البوتاسيوم
(د)	نترات الألومنيوم	سكر الجلوكوز

انخفاض درجة تجمد المحلول

١٦ تم تحضير محلول بإذابة 1.25 mol من مادة مجهولة فى 1000 g من الماء النقى.

أى مما يأتى يمكن عن طريق قياسه استنتاج أن المذاب إلكتروليت أم لاإلكتروليت ؟

Ⓐ درجة حرارة الماء. Ⓑ درجة تجمد المحلول.

Ⓒ حجم المحلول. Ⓓ التركيز المولارى للمحلول.

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

١٧ أى المحاليل الآتية - متساوية التركيز - يكون درجة تجمده هو الأقل ؟

ⓐ $NaCl_{(aq)}$ ⓑ $C_6H_{12}O_{6(aq)}$

ⓒ $FeCl_{3(aq)}$ ⓓ $BaCl_{2(aq)}$

١٨ أى المحاليل الآتية - متساوية التركيز - يتجمد أولًا ؟

Ⓐ محلول سكر الجلوكوز. Ⓑ محلول كربونات الصوديوم.

Ⓒ محلول كلوريد الصوديوم. Ⓓ محلول فوسفات البوتاسيوم.

١٩ أى المحاليل المائية الآتية - متساوية التركيز المولالى - يفضل استخدامه فى منع تكون الجليد على رصيف المشاه فى البلاد الباردة ؟

ⓐ $C_6H_{12}O_6$ ⓑ $NaBr$

ⓒ KNO_3 ⓓ $CaCl_2$

٢٠ أى المحاليل المائية الآتية يكون درجة تجمده هى الأقرب إلى درجة تجمد محلول مائى من $C_{12}H_{22}O_{11}$ تركيزه 0.3 m ؟

ⓐ 0.075 m $AlCl_3$ ⓑ 0.15 m $CuCl_2$

ⓒ 0.3 m NaCl ⓓ 0.6 m $C_6H_{12}O_6$

٢١ درجة تجمد محلول كبريتات الأمونيوم يحتوى على 396 g من الملح فى 1000 g ماء، تساوى ....

[N = 14 , H = 1 , S = 32 , O = 16]

ⓐ $-1.86°C$ ⓑ $2.72°C$

ⓒ $-16.74°C$ ⓓ $-27.9°C$

٢٢ إذا كانت درجة تجمد محلول مولالى لأحد الأملاح $-9.3°C$

ما الصيغة الكيميائية المحتملة لهذا الملح ؟

ⓐ Na_3PO_4 ⓑ $Al_2(SO_4)_3$

ⓒ NH_4Br ⓓ $MgCl_2$

١٣ تعتمد الخواص الجمعية للمحاليل على ....

(أ) طبيعة المذيب. (ب) طبيعة المذاب.

(ج) عدد دقائق المذيب. (د) عدد دقائق المذاب.

١٤ أضيف قليلًا من ملح كلوريد الصوديوم إلى ماء نقى، ما تأثير ذلك على كل من درجتى تجمد وغليان الماء ؟

(أ) ترتفع كل من درجة التجمد ودرجة الغليان.

(ب) ترتفع درجة التجمد و تنخفض درجة الغليان.

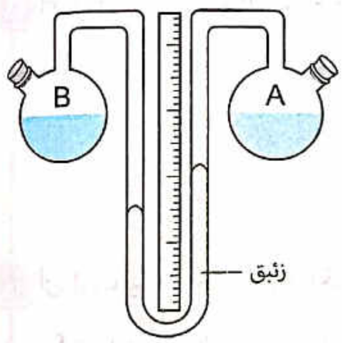
(ج) تنخفض كل من درجة التجمد و درجة الغليان.

(د) تنخفض درجة التجمد و ترتفع درجة الغليان.

أسئلة مقالية ومسائل

الخواص الجمعية للمحاليل

١٥ الشكل المقابل يوضح تركيب جهاز من دورقين متصلين بأنبوب على هيئة حرف U يحتوى على كمية من الزئبق فى درجة حرارة الغرفة وتحت الضغط الجوى المعتاد ويحتوى أحد الدورقين على ماء نقى والآخر على ماء مالح وكلاهما لهما نفس الحجم :



(١) اكتب عاملان يؤثران فى الضغط البخارى للمحاليل.

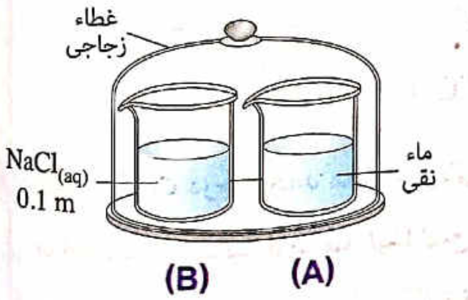
(٢) أى الدورقين (A) أم (B) يحتوى على الماء النقى ؟ مع التفسير.

(٣) اقترح طريقة لمساواة مستوى الزئبق فى الأنبوبة U

«دون اللجوء لفتح سدادتى الدورقين».

١٦ الشكل المقابل يعبر عن كأسين (A)، (B) تحتويان على x mL من الماء النقى ومحلول ملح NaCl تركيزه 0.1 m على الترتيب، ما التغير الحادث فى حجمى السائلين الموجودين فى الكأسين بعد الوصول إلى حالة الاتزان الديناميكى بين بخار الماء والسائل الموجود فى كل كأس ؟ **مع التفسير.**

«بفرض ثبوت درجة الحرارة والضغط الخارجى».



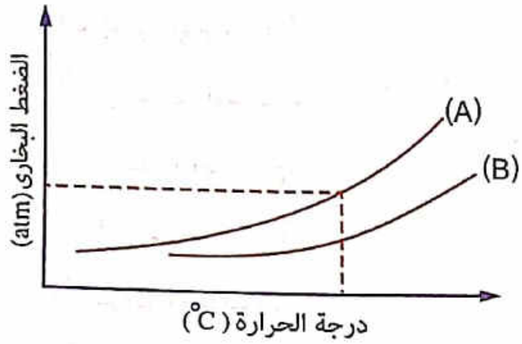
٢٧ لديك محلولين حجم كل منهما 1 L ، يحتوى المحلول الأول على 10 g من سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ ، بينما يحتوى المحلول الثانى على 10 g من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ،

هل المحلولين لهما نفس الضغط البخارى ؟ مع التفسير. [C = 12 , H = 1 , O = 16]

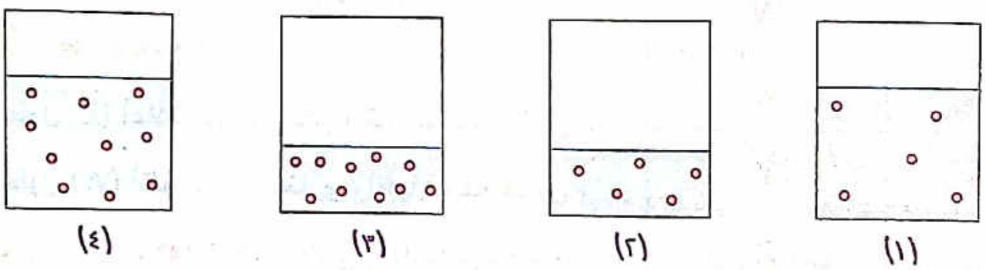
٢٨ **الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين** الضغط البخارى لسائلين نقيين (A) ، (B) عند درجات حرارة مختلفة،

أى السائلين تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟

مع التفسير.



٢٩ **الأشكال الآتية تعبر عن أربعة محاليل مائية تحتوى على نفس المذاب غير المتطاير فى أوانى مغلقة عند نفس درجة الحرارة :**



(١) حدد رقم المحلول الذى له :

١- أعلى ضغط بخارى.

٢- أقل ضغط بخارى.

٣- أقل درجة تجمد.

٤- أعلى درجة غليان.

(٢) حدد رقمى المحلولين اللذين لهما نفس الضغط البخارى.

مجاب عنها

أنماط جديدة من الأسئلة

نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

١ أى المحاليل الآتية متساوية التركيز (1 M) تتساوى درجة غليانها مع درجة غليان محلول مائى من نترات الألومنيوم 1 M ؟

(أ) فوسفات الصوديوم.

(ب) يوديد البوتاسيوم.

(جـ) كربونات الكالسيوم.

(د) نترات الأمونيوم.

(هـ) كلوريد الألومنيوم.

٢ الجدول المقابل يوضح الصيغ الكيميائية لأربعة محاليل مائية متساوية الحجم والتركيز.

المحلول	الصيغة الكيميائية
W	$NaCl$
X	$C_6H_{12}O_6$
Y	$CaCl_2$
Z	K_3PO_4

أى مما يأتى يعتبر صحيح ؟

(أ) المحلول (Z) أعلاها درجة غليان وأقلها ضغط بخارى.

(ب) المحلول (W) أقلها ضغط بخارى وأقلها درجة غليان.

(جـ) المحلول (Y) أعلاها ضغط بخارى وأعلاها درجة تجمد.

(د) المحلول (X) أعلاها درجة تجمد وأعلاها ضغط بخارى.

(هـ) المحلول (Z) أعلاها درجة غليان وأعلاها درجة تجمد.

خواص المخاليط

سبق فى الدرس الأول تصنيف المخاليط إلى :

١ محاليل. ٢ معلقات. ٣ غرويات.

وفيما يلى نتعرف على الخواص الفيزيائية لكل منها :

١ المحاليل

* المحلول هو مخلوط متجانس قطر الدقائق المكونة له أقل من 1 nm

خواص المحلول

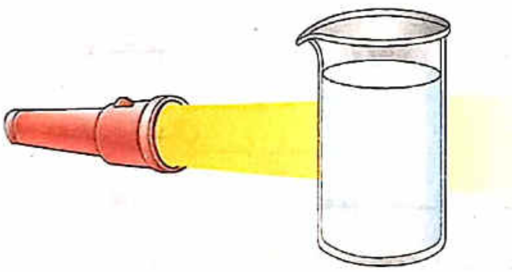
(١) مخلوط متجانس.

(٢) يتكون من دقائق (أيونات أو جزيئات) قطر كل منها أقل من 1 nm

(٣) لا يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة أو بالمجهر.

(٤) تتوزع الدقائق المكونة للمحلول فيه بشكل منتظم، لذا يكون متماثلًا ومتجانسًا فى تركيبه وخواصه.

(٥) يسمح بنفاذ الضوء الساقط عليه.



المحلول لا يشتت الضوء الساقط عليه

٢ المعلقات

* المعلق هو مخلوط غير متجانس قطر الدقائق المكونة له أكبر من 1000 nm

خواص المعلق

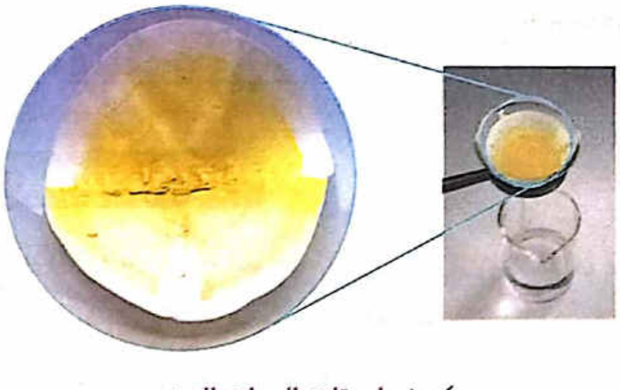
(١) مخلوط غير متجانس.

(٢) يتكون من دقائق قطر كل منها أكبر من 1000 nm

(٣) يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة.

(٤) تترسب الدقائق المكونة له، إذا ترك بدون رج.

(٥) يمكن فصل مكوناته بالترشيح، حيث تحتجز ورقة الترشيح الدقائق الصلبة المعلقة، فى حين ينفذ الماء من خلالها.



يمكن فصل دقائق المعلق بالترشيح

من أمثلة المعلقات :

- مخلوط مسحوق الطباشير فى الماء.
- مخلوط حبيبات الرمل فى الماء.

٣ الغرويات

* الغروى هو مخلوط غير متجانس قطر الدقائق المكونة له يتراوح ما بين (1 : 1000 nm).

خواص الغروى

(١) مخلوط غير متجانس (يبدو متجانس ظاهريًا).

(٢) يتكون من دقائق تتراوح أقطارها ما بين 1 : 1000 nm

(٣) يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالمجهر فقط.

(٤) لا تترسب الدقائق المكونة له، إذا ترك بدون رج.

(٥) لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

(٦) يختلف شكله باختلاف تركيزه، فعند :

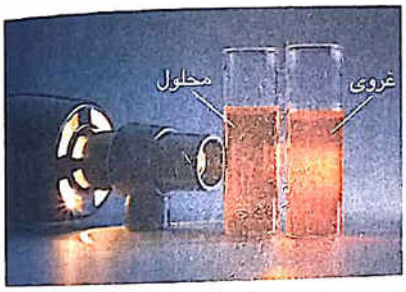
- زيادة تركيزه يأخذ شكل الحليب أو السحب.
- تخفيفه تخفيفًا شديدًا، يبدو رائق (صافى).



الأيروسول
من الغرويات التى تأخذ شكل السحب

ظاهرة تندال

* المحلول الحقيقى ينفذ الضوء الساقط عليه لصغر أقطار الدقائق المكونة له، بينما الغروى يشتته للكبر النسبى لأقطار دقائقه، وتعرف هذه الظاهرة بظاهرة تندال.



المحلول ينفذ الضوء بينما الغروى يشتته
«ظاهرة تندال»

ملحوظة

يمثل النظام الغروى حالة وسط بين المحلول و المعلق، لأن أقطار الدقائق المكونة للغروى (1 : 1000 nm) أكبر من أقطار الدقائق المكونة للمحلول (أقل من 1 nm) وأصغر من أقطار الدقائق المكونة للمعلق (أكبر من 1000 nm).

الأنظمة الغروية

يتكون النظام الغروى من :

- دقائق غروية تعرف بالصنف المنتشر (يقابل المذاب فى المحلول).
- وسط تنتشر فيه الدقائق الغروية يعرف بوسط الانتشار (يقابل المذيب فى المحلول).

للاطلاع فقط

* طريقة عمل جل طبيعى للشعر :
- تغلى ملعقة كبيرة من بذور الكتان فى كوب ماء لمدة ٥ دقائق.
- يصفى الخليط باستخدام قطعة شاش ويمكن إضافة رائحة ولون إليه.



حلوى الهلام (غزل البنات) نظام غروى غاز (الهواء) فى صلب (السكر)



الدهانات نظام غروى صلب (مسحوق التلوين) فى سائل (المذيب)

والجدول التالى يوضح بعض أنواع الأنظمة الغروية وأمثلة لها :

النظام		أمثلة
الصنف المنتشر	وسط الانتشار	
غاز	سائل	• الكريمة. • زلال البيض المخفوق.
	صلب	حلوى الهلام المصنوعة من السكر
سائل	غاز	رذاذ الأيروسولات
	سائل	• مستحلب الزيت والخل. • المايونيز.
	صلب	چل الشعر
صلب	غاز	الغبار أو التراب فى الهواء
	سائل	• الدهانات. • الدم. • اللبن. • النشا فى الماء.

تطبيق

عند خفق كمية من البيض باستخدام المضرب الكهربائى.

يتكون غروى من نوع غاز (الهواء) فى سائل (البيض).

لا يوجد نظام غروى غاز فى غاز، لأن الغازات تمتزج ببعضها مكونة مخاليط متجانسة (محاليل)، والغروى خليط غير متجانس.

طرق تحضير الغرويات

تُقسم طرق تحضير الغرويات إلى طريقتين، هما :

أ طريقة الانتشار.

ب طريقة التكثيف.

أ طريقة الانتشار

يتم فيها تفتيت الدقائق كبيرة الحجم إلى دقائق بحجم دقائق الغروى، ثم تضاف إلى وسط الانتشار مع التقليب.

مثال :

عند تقليب النشا فى الماء ثم التسخين يتكون غروى بطريقة الانتشار، **لتفتيت** دقائق النشا كبيرة الحجم إلى دقائق أصغر تنتشر فى الماء (وسط الانتشار).

ب طريقة التكثيف

- يتم فيها تجميع الدقائق صغيرة الحجم إلى دقائق بحجم دقائق الغروى، وذلك عن طريق بعض العمليات، مثل :
  - التحلل المائي.
  - الأكسدة و الاختزال.
- مثال :

عند تفاعل محلول كبريتيد الهيدروجين مع غاز ثانى أكسيد الكبريت يتكون غروى بطريقة التكثيف، لتجمع ذرات الكبريت فى الماء بحجم دقائق الغرويات.

؟ اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل محلول كبريتيد الهيدروجين مع غاز ثانى أكسيد الكبريت لتكوين نظام غروى من ذرات الكبريت فى الماء، **موضحا** عمليتى الأكسدة والاختزال.

عملية اختزال

$$2H_2S_{(aq)} + SO_{2(g)} \longrightarrow 3S_{(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

عملية أكسدة

- الجدول التالى يوضح أوجه المقارنة بين خواص المحلول و الغروى و المعلق :

أوجه المقارنة	المحلول	الغروى	المعلق
التجانس	مخلوط متجانس	مخلوط غير متجانس	مخلوط غير متجانس
قطر الدقائق المكونة له	أقل من (1 nm)	تتراوح ما بين (1 : 1000 nm)	أكبر من (1000 nm)
تمييز الدقائق	لا يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة أو بالمجهر	يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالمجهر فقط	يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة
نفاذية الضوء	ينفذ الضوء الساقط عليه	يشتت الضوء الساقط عليه	يشتت الضوء الساقط عليه
ترسب الدقائق بعد الرج	لا تترسب	لا تترسب	تترسب
فصل الدقائق بالترشيح	لا يمكن فصلها	لا يمكن فصلها	يمكن فصل معلق الصلب فى السائل

Worked Example

أجرى أحد الطلاب التجارب الآتية لمعرفة نوع الخليط المتكون من رج الزئبق فى النفط (زيت البترول) :

	التجربة	المشاهدة
(١)	عند إسقاط حزمة ضوئية على الخليط	يحدث تشتت للضوء
(٢)	عند ترك الخليط لعدة دقائق بعد رجه	يترسب الزئبق فى النفط
(٣)	عند صب الخليط فى قمع به ورقة ترشيح	ينفصل الزئبق عن النفط

بالاستدلال بمشاهدات التجارب السابقة، ما نوع هذا الخليط ؟

(أ) محلول.

(ب) غروى.

(جـ) معلق.

(د) مزيج.

فكرة الحل :

∵ المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه، بينما هذا الخليط يشتته.

∴ الخليط لا يمثل محلول.

وعليه يستبعد الاختيار (أ)

∵ الغروى لا تترسب دقائقه بعد الرج ولا تنفصل مكوناته بالترشيح.

∴ الخليط لا يمثل غروى.

وعليه يستبعد الاختيار (ب)

∵ المعلق يشتت الضوء الساقط عليه وتترسب دقائقه بعد الرج وتنفصل مكوناته بالترشيح.

∴ الخليط يمثل معلق.

الحل : الاختيار الصحيح : (جـ)

طرق فصل المخاليط

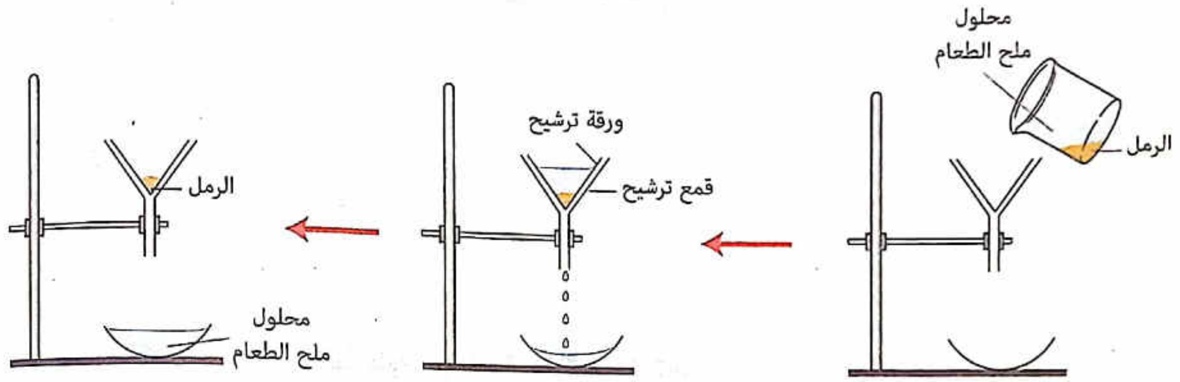
* **من طرق فصل المخاليط :**

١ التَّرشيح

◂ عملية فصل مكونات خليط من مواد صلبة بعضها قابل للذوبان والبعض عديم الذوبان باستخدام قمع ترشيح و ورقة ترشيح.

◂ **مثال :**

فصل الرمل عن ملح الطعام فى خليط منهما باستخدام الماء كمذيب.

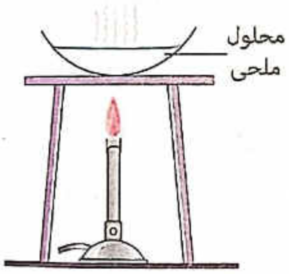


٢ التبخير

◂ عملية فصل مادة صلبة مذابة فى محلول بالتسخين.

◂ **مثال :**

فصل ملح الطعام من محلول ملحى بالتسخين حتى تمام تبخير الماء.

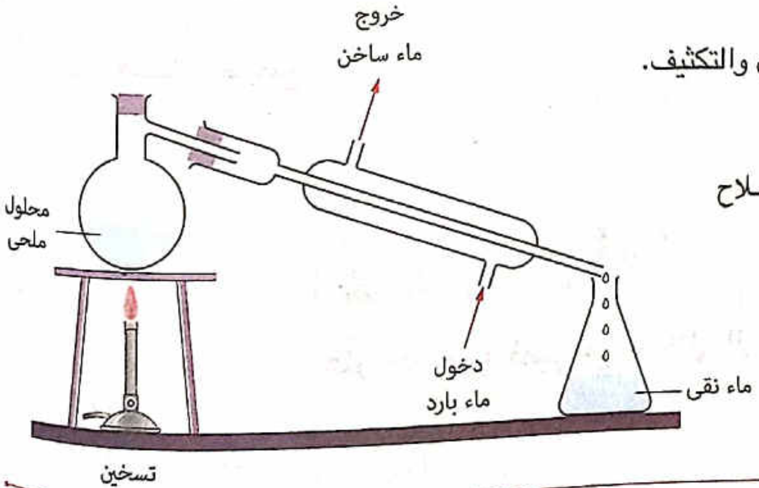


٣ التقطير البسيط

◂ عملية فصل المذيب من محلول بالتسخين والتكثيف.

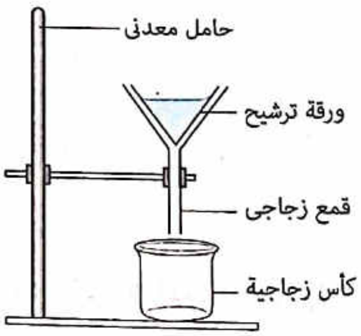
◂ **مثال :**

فصل الماء النقى من محلول مائى لأحد الأملاح بالتبخير، ثم تكثيف البخار الناتج.



Worked Example

أجريت عملية ترشيح لخليط سائل باستخدام الجهاز الموضح بالشكل المقابل، وجد فى نهاية التجربة أن كتلة ورقة الترشيح الجافة بعد انتهاء التجربة لم تتغير عن كتلتها قبل استخدامها، ماذا تتوقع أن يكون نوع هذا الخليط ؟ قد يكون ....



(أ) محلول أو غروى فقط.

(ب) معلق أو محلول فقط.

(ج) غروى أو معلق فقط.

(د) محلول أو معلق أو غروى.

فكرة الحل :

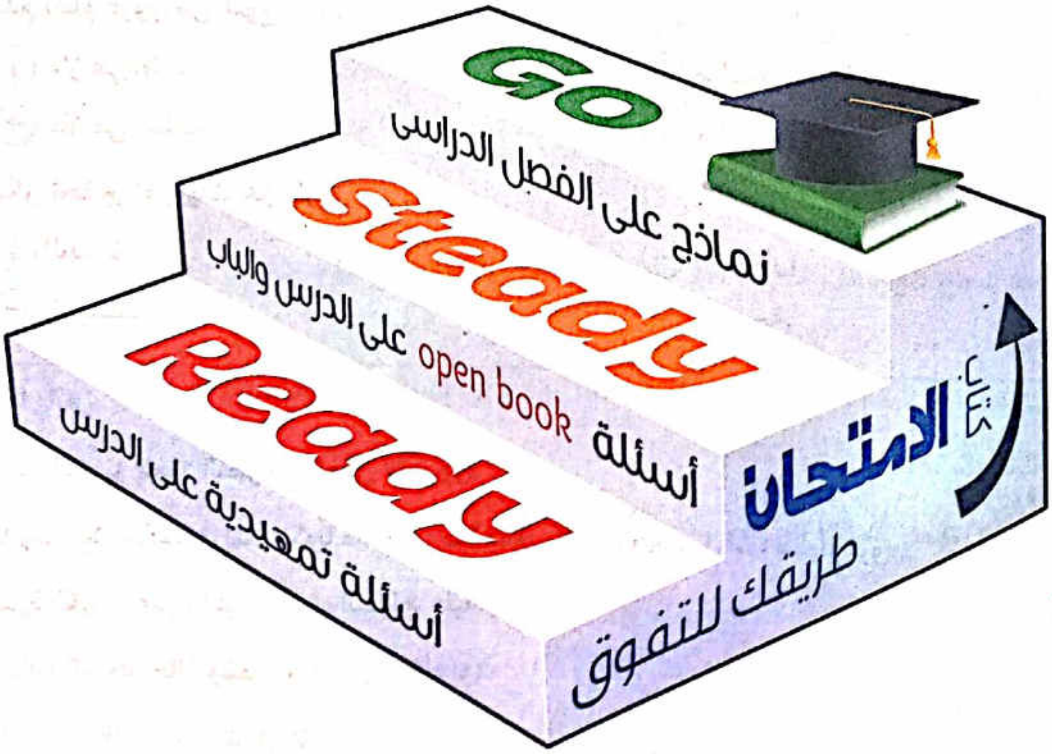
∵ كتلة ورقة الترشيح لم تتغير.

∴ ورقة الترشيح لم تحتجز دقائق الخليط.

∵ دقائق كل من المحلول والغروى تنفذ من ورقة الترشيح.

∴ الخليط قد يكون محلول أو غروى.

الحل : الاختيار الصحيح : (أ)



Ready

أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) الدقائق المكونة للمحلول ....

(أ) غير مرئية. (ب) مرئية.
(جـ) يمكن فصلها بالترشيح. (د) تشتت الضوء.

(٢) المذيب فى المحلول يقابله فى النظام الغروى ....

(أ) الصنف المنتشر. (ب) المذاب.
(جـ) وسط الانتشار. (د) المعلق.

(٣) تعتبر كل من حلوى الهلام ومسحوق الطباشير فى الماء من ....

(أ) الغرويات. (ب) المعلقات.
(جـ) المخاليط غير المتجانسة. (د) المحاليل.

(٤) وسط الانتشار فى مستحلب الزيت والخل يكون فى الحالة ....

(أ) الصلبة. (ب) السائلة. (جـ) الغازية. (د) البخارية.

(٥) الدم نظام غروى من النوع ....

(أ) غاز فى غاز. (ب) صلب فى سائل.
(جـ) غاز فى صلب. (د) سائل فى غاز.

(٦) يمكن تحضير الغرويات عن طريق ....

(أ) البلمرة. (ب) الانتشار.
(جـ) الترسيب. (د) الهدرجة.

٢ علل لما يأتى :

(١) يمكن التمييز بمجرد النظر بين المعلق والغروى.

(٢) يذوب سكر المائدة فى الماء مكونًا محلولًا، بينما ينتشر اللبن المجفف فى الماء مكونًا غروى.

(٣) قدرة الغروى على تشتيت الضوء الساقط عليه.

(٤) النظام الغروى حالة وسط بين المحلول والمعلق.

(٥) لا يوجد نظام غروى غاز فى غاز.

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيًا

خواص المخاليط

١ عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول حمض الهيدروكلوريك، يتكون ....

(أ) مخلوط يمكن تمييز مكوناته بالمجهر.

(ب) معلق متجانس ظاهريًا.

(جـ) محلول قطر دقائقه أقل من 1 nm

(د) مخلوط متجانس يمكن فصل دقائقه بالترشيح.

٢ مسحوق ملح الطعام يعتبر ....

(أ) مركب. (ب) محلول.

(جـ) غروى. (د) معلق.

٣ يتكون مخلوط السكر فى الكيروسين من دقائق قطر كل منها قد يساوى ....

(a) 10000 nm (b) 980 nm

(c) 100 nm (d) 0.1 nm

٤ أى مما يأتى لا يعتبر من الأنظمة المعلقة ؟

(أ) المضادات الحيوية التى يلزم رجها قبل الاستعمال.

(ب) الأمطار الموحلة.

(جـ) القهوة.

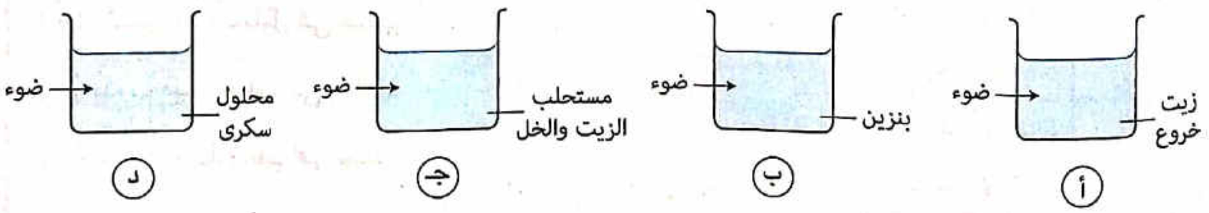
(د) المشروبات الغازية.

٥ عند سقوط شعاع ضوئى على كأس تحتوى على خليط من الماء والطمى، فإنه يتشتت ويستدل من ذلك على أنه من ....

(أ) الأنظمة الغروية. (ب) المخاليط المتجانسة.

(جـ) الأنظمة المعلقة. (د) المحاليل.

٦ ما الكأس الذى يعمل السائل الموجود فيه على تشتيت الضوء ؟

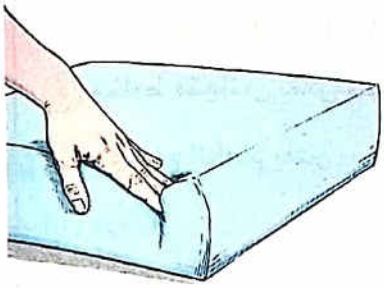


٧ الشكل المقابل لعبوة مايونيز وهو عبارة عن بيض منتشر فى زيت بالإضافة إلى مكونات أخرى، ما نوع المايونيز كخليط ؟



(أ) محلول متجانس.
(ب) معلق متجانس ظاهريًا.
(جـ) غروى متجانس ظاهريًا.
(د) معلق غير متجانس.

٨ الفوم والمعروف عند العامة باسم الإسفنج الصناعى يعتبر نوعًا من الأنظمة الغروية المشابهة لنوع ....



(أ) چل الشعر.
(ب) الدم.
(جـ) زلال البيض المخفوق.
(د) حلوى الهلام.

٩ يتشابه الچيلى مع چل الشعر فى أن كلاهما من ....

(أ) المخاليط المتجانسة.
(ب) المحاليل.
(جـ) مخاليط سائل فى صلب.
(د) المعلقات.

١٠ أى مما يأتى لا يعتبر من الغرويات ؟

(أ) مسحوق لبن البودرة فى الماء.
(ب) دقائق الغبار فى الهواء.
(جـ) مسحوق نترات الكالسيوم فى الماء.
(د) الدهانات.

١١ فقاعات الصابون تعتبر من الأنظمة التى ينتشر فيها ....

(أ) غاز فى غاز.
(ب) غاز فى سائل.
(جـ) سائل فى غاز.
(د) غاز فى صلب.

١٢ الجُبن وچل الشعر والچيلاتين مخاليط ....

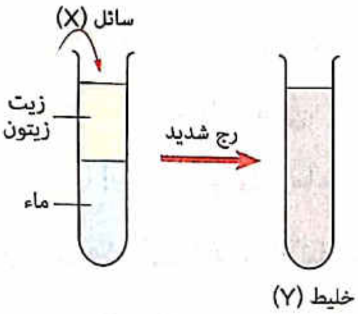
(أ) يذوب فيها سائل فى صلب.
(ب) ينتشر فيها سائل فى صلب.
(جـ) يذوب فيها صلب فى سائل.
(د) ينتشر فيها صلب فى سائل.

١٣ عند رج زجاجة مياه غازية غير مثلجة، يحدث فوران ويتكون الغروى (X) عند فتح غطاء الزجاجة، ما نوع كل من الصنف المنتشر ووسط الانتشار فى الغروى (X) ؟



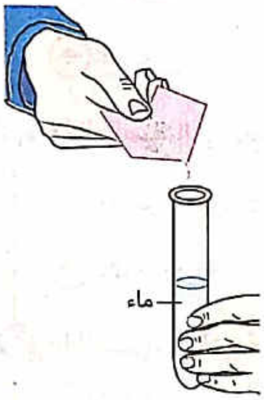
الاختيارات	الصنف المنتشر	وسط الانتشار
أ	غاز	سائل
ب	سائل	صلب
جـ	سائل	غاز
د	صلب	غاز

١٤ عند إضافة السائل (X) إلى خليط زيت زيتون وماء يتكون الخليط (Y) – كما بالشكل – ما نوع الخليط (Y) ؟



أ) محلول الزيت فى الماء.
ب) معلق الزيت والماء.
جـ) مستحلب الزيت والماء.
د) مملغم الزيت والماء.

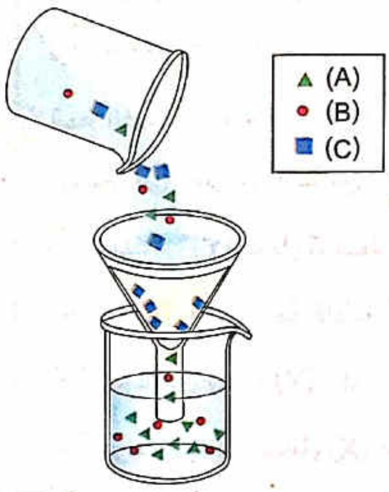
١٥ عند إضافة قليل من مسحوق نشا الذرة إلى الماء الدافئ مع التقليب الجيد يتكون خليط لا يمكن إعادة فصله بالترشيح، أى مما يأتى يعبر عن نوع هذا الخليط ؟



الاختيارات	متجانس	محلول	معلق	غروى
أ	✗	✓	✗	✓
ب	✓	✓	✗	✗
جـ	✗	✗	✗	✓
د	✓	✗	✓	✗

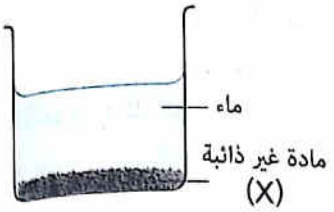
طرق فصل المخاليط

١٦ الشكل المقابل يعبر عن عملية ترشيح خليط مكون من محلول ومعلق وغروى، أى مما يأتى يعبر عن دقائق كل منهم فى ضوء فهمك لخواص هذه المخاليط ؟



الاختيارات	(A)	(B)	(C)
أ	دقائق المحلول	دقائق المعلق	دقائق الغروى
ب	دقائق الغروى	دقائق المعلق	دقائق المحلول
جـ	دقائق الغروى	دقائق المحلول	دقائق المعلق
د	دقائق المحلول	دقائق الغروى	دقائق المعلق

١٧ **ما الطريقة المناسبة لفصل المادة (X) عن الماء من الخليط الموضح بالشكل المقابل ؟**



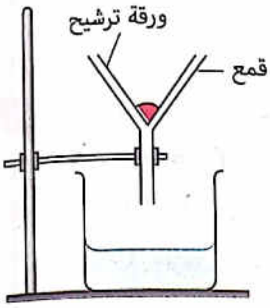
Ⓐ التقطير البسيط.

Ⓑ التبخير.

Ⓒ الترشيح.

Ⓓ الفصل المغناطيسي.

١٨ **ما الخليط الذي يمكن فصل مكوناته بالطريقة الموضحة بالشكل المقابل ؟**



Ⓐ نحاس ومحلول مائي من كلوريد نحاس (II).

Ⓑ محلول مائي من كلوريد نحاس (II) وكلوريد صوديوم.

Ⓒ ماء وكحول إيثيلي.

Ⓓ إيثيلين جليكول وماء.

١٩ **أي من طرق الفصل الآتية تثبت أن كلوريد الصوديوم يعمل كمذاب في ماء البحر ؟**

Ⓐ التكثيف. Ⓑ التقطير التجزيئي.

Ⓒ التبخير. Ⓓ الترشيح.

٢٠ **ما الخاصية التي يعتمد عليها في فصل الرمل عن محلول ملح الطعام في خليط منهما ؟**

Ⓐ تركيز الأيونات. Ⓑ حجم العينة.

Ⓒ كتلة العينة. Ⓓ حجم الدقائق.

٢١ **ما الخطوات المتبعة في فصل ملح نترات البوتاسيوم من خليط له مع ملح فوسفات الكالسيوم ؟**

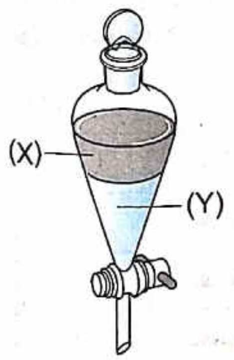
Ⓐ إذابة ← تبخر ← تبلر ← ترشيح.

Ⓑ إذابة ← ترشيح ← تبخر ← تبلر.

Ⓒ ترشيح ← تبلر ← تبخر ← ذوبان.

Ⓓ ترشيح ← تبخر ← تبلر ← ذوبان.

٢٢ **قمع الفصل الموضح بالشكل المقابل يستخدم في فصل السائلين (X) ، (Y)**
أي مما يلي يعبر عن السائلين (X) ، (Y) ؟



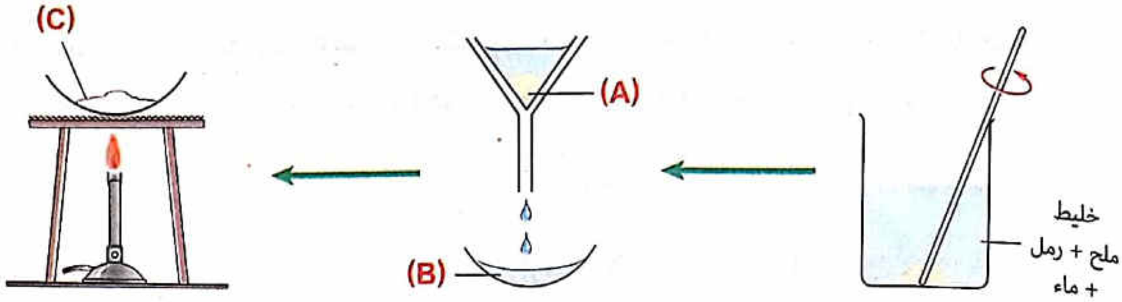
Ⓐ السائل (Y) يعمل كوسط انتشار للسائل (X).

Ⓑ السائل (Y) درجة غليانه أعلى من درجة غليان (X).

Ⓒ السائلين (X) ، (Y) يكونا خليط غير متجانس.

Ⓓ درجة تجمد السائل (X) أقل من درجة تجمد (Y).

٢٣ الأشكال التالية تمثل الخطوات المتبعة فى فصل مخلوط من الملح و الرمل :



أى مما يأتى يعبر عن المواد (A) ، (B) ، (C) تعبيرًا صحيحًا ؟

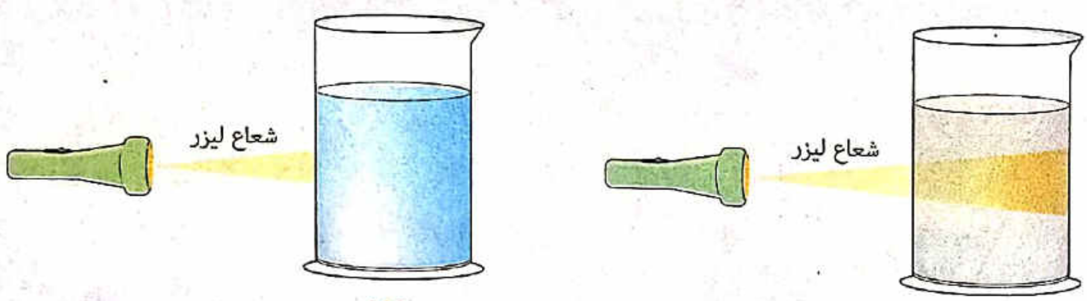
الاختيارات	المادة (A)	المادة (B)	المادة (C)
أ	الملح	الماء	الرمل
ب	الملح	المحلول الملحى	الرمل
جـ	الرمل	الماء	الملح
د	الرمل	المحلول الملحى	الملح

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

أسئلة مقالية ومسائل

خواص المخاليط

٢٤ أمر شعاع ليزر على مخلوطين مختلفين بالكأسين (A) ، (B) :

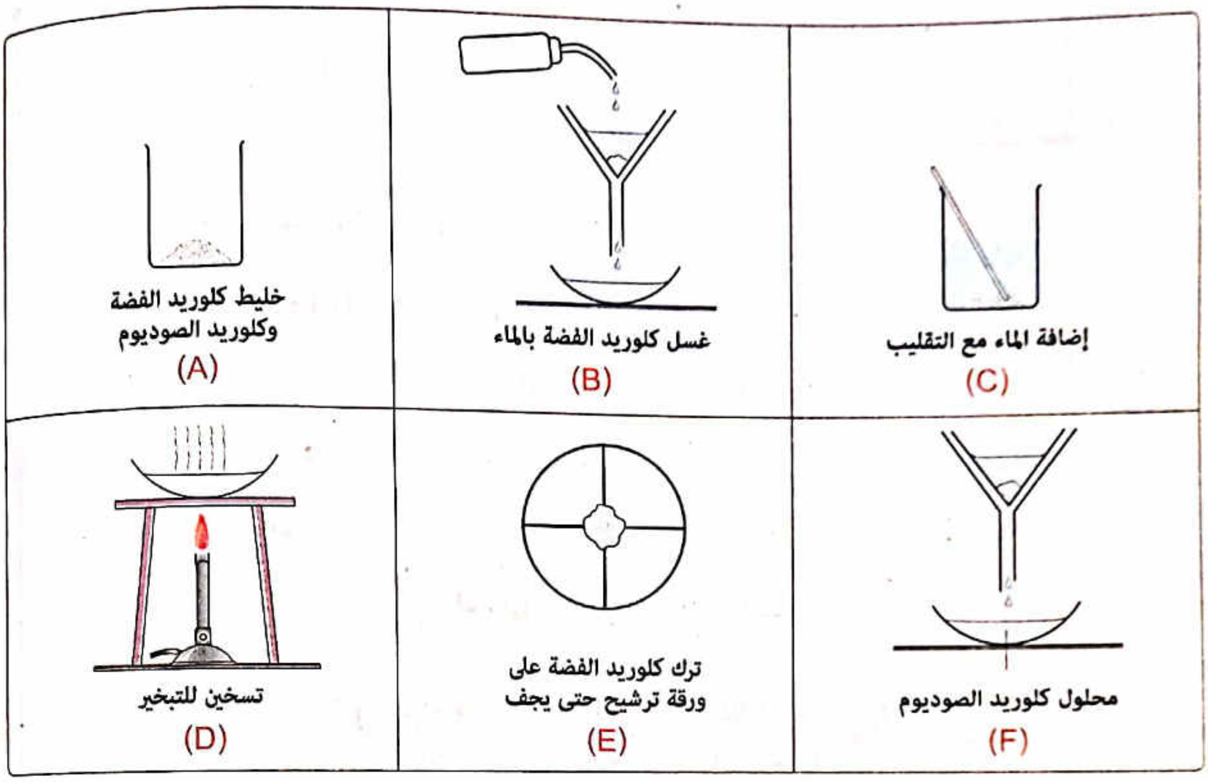


(١) أى منهما يعتبر من الغرويات ؟ مع التفسير.

(٢) ما نوع المخلوط الموجود فى الكأس الأخرى ؟ مع التفسير.

طرق فصل المخاليط

٢٥ لديك خليط من ملحى كلوريد الصوديوم وكلوريد الفضة يراد فصلهما، رتب الخطوات الموضحة بالأشكال الآتية لبيان الخطوات المتبعة فى فصل هذا الخليط والحصول على ملح كلوريد الصوديوم أولًا ثم ملح كلوريد الفضة.



أنماط جديدة من الأسئلة ؟

مجاب عنها

نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

1 عند تقليب 90 g من NaCl في 100 g من الماء عند درجة حرارة 90°C يختفي NaCl تمامًا،
أي مما يلي يُعد صحيحًا ؟

(أ) يتكون مركب متجانس من NaCl

(ب) الخليط الناتج يمكن فصل دقائقه بالترشيح.

(جـ) عند التبريد يتكون محلول مشبع من NaCl

(د) الخليط المتكون يشتت الضوء الساقط عليه.

(هـ) دقائق الخليط لا يمكن تمييزها بالمجهر.

2 الجدول المقابل يوضح أقطار دقائق بعض المخاليط،
أي مما يأتي يعتبر صحيحًا ؟

المخلوط	قطر الدقائق (nm)
(A)	0.2
(B)	300
(C)	500
(D)	1200

(أ) المخلوط (A) ينفذ الضوء الساقط عليه.

(ب) المخلوط (B) يمكن فصل دقائقه بالترشيح.

(جـ) المخلوط (D) لا تترسب دقائقه بعد الرج.

(د) المخلوطين (A) ، (D) كلاهما غير متجانس.

(هـ) المخلوطين (B) ، (C) كلاهما يبدو متجانس ظاهريًا.

الفصل الثانى

الأحمــاض و القواعـــد

الـــدرس الأول	من: استخدامات الأحمـاض والقواعـد. إلى: ما قبل تصنيف الأحمـاض والقواعـد.
الـــدرس الثانى	من: تصنيف الأحمـاض والقواعـد. إلى: ما قبل الأمـلاح.
الـــدرس الثالث	من: الأمـلاح. إلى: نهاية الفصـل.

مخرجات التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن:

(١) يذكر بعض استخدامات ومصادر الأحماض والقواعد.
(٢) يحدد الخواص العامة لكل من الحمض والقاعدة.
(٣) يذكر تعريف الحمض والقاعدة تبعًا لنظرية (أرهينيوس / برونشتد – لورى / لويس)، مع ذكر أمثلة لكل منها.
(٤) يفسر تفاعل التعادل تبعًا لنظرية أرهينيوس.
(٥) يصنف الأحماض تبعًا لـ (قوتها / مصدرها / عدد قاعديتها).
(٦) يقارن بين الأحماض القوية و الأحماض الضعيفة.
(٧) يصنف القواعد تبعًا لـ (قوتها / تركيبها الجزيئى).
(٨) يقارن بين القواعد القوية و القواعد الضعيفة.
(٩) يستخدم الأدلة فى معرفة نوع المادة.
(١٠) يعبر عن الأملاح بصيغ كيميائية توضح مكوناتها.
(١١) يذكر طرق تحضير الأملاح مع ذكر أمثلة لكل منها.
(١٢) يقدر أهمية الأحماض والقواعد بالنسبة للإنسان.
(١٣) يقدر عظمة الخالق فى توفيره لأنواع مختلفة من المواد لخدمة البشرية.

أهم العناصر

- استخدامات الأحماض و القواعد.
- خواص الأحماض والقلويات (القواعد).
- نظريات تعريف الأحماض والقواعد.
- تصنيف الأحماض.
- تصنيف القواعد .
- الكشف عن الأحماض والقواعد.
- الأملاح.
- طرق تحضير الأملاح.



أهم المفاهيم

- حمض أرهينيوس.
- قاعدة أرهينيوس.
- حمض برونشتد – لورى.
- قاعدة برونشتد – لورى.
- القاعدة المرافقة.
- الحمض المرافق.
- حمض لويس.
- قاعدة لويس.
- الأحماض القوية.
- الأحماض الضعيفة.
- قاعدية الحمض.
- الأحماض أحادية القاعدية.
- الأحماض ثنائية القاعدية.
- الأحماض ثلاثية القاعدية.
- القواعد القوية.
- القواعد الضعيفة.
- القلويات.
- الأدلة (الكواشف).
- الرقم الهيدروجينى pH

استخدامات الأحماض و القواعد

- تدخل الأحماض حاليًا فى الكثير من الصناعات الكيميائية،

مثل :

- الأسمدة.
- المتفجرات.
- الأدوية.
- البلاستيك.
- بطاريات السيارات.

> الخل محلول مخفف من حمض الأسيتيك وهو من أقدم المحاليل الحامضية التى اكتشفها الإنسان قديمًا ويُستخدم فى إعداد بعض الأطعمة وعمليات التنظيف.

- كذلك تدخل القواعد فى الكثير من الصناعات الكيميائية،

مثل :

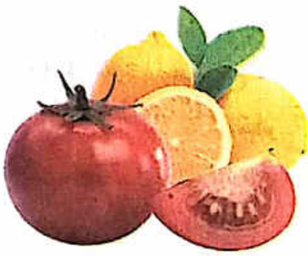
- الصابون.
- المنظفات الصناعية.
- الأدوية.
- الأصباغ.



تدخل الأحماض و القواعد فى صناعة الأدوية



المنظفات الصناعية مواد قاعدية



الليمون و الطماطم من المواد الحامضية

- **الجدولان التاليان يوضحان** بعض المنتجات الطبيعية و الصناعية الشهيرة و الأحماض أو القواعد الداخلة فى تركيبها (تحضيرها) :

المنتجات	الأحماض الداخلة فى تركيبها
النباتات الحامضية (الليمون ، البرتقال ، الطماطم)	• حمض السيتريك. • حمض الأسكوربيك.
منتجات الألبان (الجبن ، الزبادى)	حمض اللاكتيك
المشروبات الغازية	• حمض الكربونيك. • حمض الفوسفوريك.

المنتجات	القواعد الداخلة فى تركيبها
الصابون	هيدروكسيد الصوديوم
صودا الخبيز	بيكربونات الصوديوم
صودا الغسيل	كربونات الصوديوم المتهدرتة

خواص الأحماض و القلويات (القواعد)

يمكن المقارنة بين بعض الخواص العامة لكل من الأحماض و القلويات (القواعد)، كالتالى :

الأحماض

(١) ذات طعم لاذع.

(٢) تحمِّر : • صبغة عباد الشمس البنفسجية.
• ورقة عباد الشمس الزرقاء المبللة بالماء.



الأحماض تحمِّر صبغة عباد الشمس

القلويات (القواعد)

(١) ذات طعم قابض وملمس صابونى.

(٢) تزرِّق : • صبغة عباد الشمس البنفسجية.
• ورقة عباد الشمس الحمراء المبللة بالماء.



القلويات تزرِّق صبغة عباد الشمس

(٣) تتفاعل الأحماض مع القلويات (القواعد) مكونة ملح و ماء

$$NaOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

هيدروكسيد الصوديوم «قاعدة» + حمض النيتريك «حمض» ← نترات الصوديوم «ملح» + ماء

تتفاعل الأحماض مع :

• الفلزات النشطة، مكونة ملح الحمض ويتصاعد غاز الهيدروجين H_2 الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.

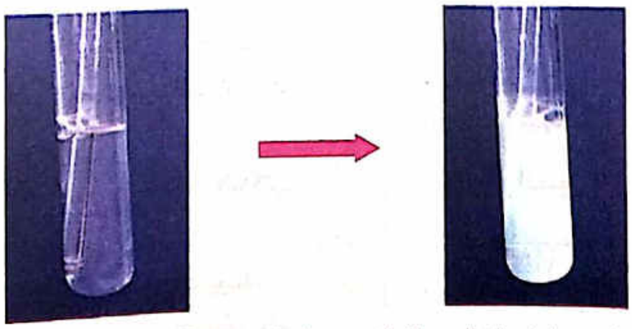
$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

خارصين + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد الخارصين + هيدروچين

• أملاح الكربونات أو البيكربونات محدثة فوران لتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 الذى يعكر محلول ماء الجير الرائق.

$$Na_2CO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

كربونات الصوديوم + حمض الكبريتيك ← كبريتات الصوديوم + ماء + ثانى أكسيد الكربون



يتعكر محلول ماء الجير الرائق عند إمرار غاز CO_2 فيه لفترة قصيرة

نظريات تعريف الأحماض و القواعد

ملاحظة الخواص الظاهرية للأحماض والقواعد، تقودنا إلى ما يعرف بالتعريف التجريبى (التنفيذى) لها وهو يُعد تعريفًا قاصرًا، **لأنه** يقوم على الملاحظة فقط دون وصف أو تفسير الخواص غير المرئية للأحماض والقواعد والتى أدت إلى سلوك كل منها.

لذا ظهرت عدة نظريات للوصول إلى تعريف أكثر شمولًا يعطى فرصة للتنبؤ بسلوك هذه المواد من خلال الدراسات والتجارب، **ومن هذه النظريات :**

١ نظرية أرهينيوس ٢ نظرية برونشتد – لورى ٣ نظرية لويس.

١ نظرية أرهينيوس 1884

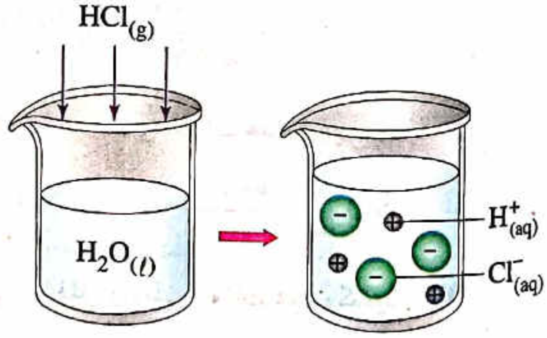
لاحظ أرهينيوس أن المحاليل المائية للأحماض والقواعد توصل التيار الكهربى، فاستنتج من ذلك أنها تذوب (تتأين أو تتفكك) فى الماء، مكونة أيونات موجبة وأيونات سالبة **ويتضح ذلك فيما يلى :**

> **ملحوظة**
> **المركبات التساهمية** مثل كلوريد الهيدروچين **تتأين** فى الماء، بينما **المركبات الأيونية** مثل هيدروكسيد الصوديوم **تتفكك** فى الماء.

ذوبان كلوريد الهيدروچين فى الماء

عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروچين (HCl) فى الماء، فإنه **يتأين** إلى أيونات هيدروچين موجبة (H^+) وأيونات كلوريد (Cl^-)

$$HCl_{(g)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

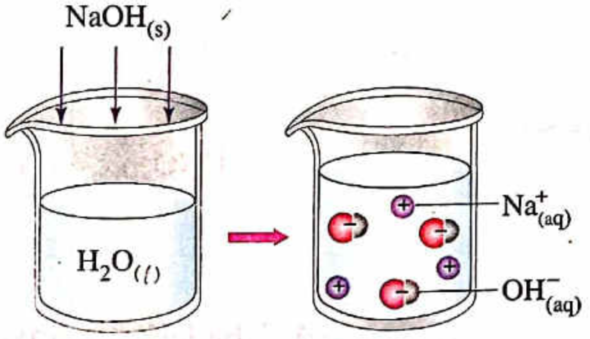


عند ذوبان غاز $HCl_{(g)}$ فى الماء تنتج أيونات $H^+_{(aq)}$

ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء

عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) فى الماء، فإنه **يتفكك** إلى أيونات صوديوم موجبة (Na^+) وأيونات هيدروكسيد (OH^-)

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$



عند ذوبان $NaOH_{(s)}$ فى الماء تنتج أيونات $OH^-_{(aq)}$

وبناءً على ذلك عرف أرهينيوس الحمض و القاعدة، كالتالى

حمض أرهينيوس هو المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات الهيدروچين الموجبة H^+

قاعدة أرهينيوس هى المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^-

ويتضح من نظرية أرهينيوس أن

حمض أرهينيوس لابد أن يحتوى على مصدر لأيونات الهيدروچين الموجبة H^+

قاعدة أرهينيوس لابد أن تحتوى على مصدر لأيونات الهيدروكسيد OH^-

وبالتالى

يعمل حمض أرهينيوس على زيادة تركيز أيونات الهيدروچين الموجبة H^+ فى المحاليل المائية

$$H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + HSO^-_{4(aq)}$$

حمض كبريتيك

تعمل قاعدة أرهينيوس على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- فى المحاليل المائية

$$KOH_{(s)} \xrightarrow{water} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

هيدروكسيد بوتاسيوم

ملحوظة

يمكن التعبير عن أيون الهيدروچين الموجب H^+ فى المحاليل المائية بأيون الهيدرونيوم H_3O^+

Worked Example

أى المواد الآتية يمثل [حمض أرهينيوس / قاعدة أرهينيوس]؟ مع تفسير إجابتك.

(1) $HNO_{3(l)}$

(2) $Ba(OH)_{2(s)}$

الحـل :

	المـادة	تمـثل	التفسـير
(1)	$HNO_{3(l)}$	حمض أرهينيوس	لأنه يذوب فى الماء ويعطى أيونات هيدروچين موجبة H^+ $HNO_{3(l)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$
(2)	$Ba(OH)_{2(s)}$	قاعدة أرهينيوس	لأنه يذوب فى الماء ويعطى أيونات هيدروكسيد OH^- $Ba(OH)_{2(s)} \xrightarrow{water} Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

تفسير نظرية أرهينيوس لتفاعل التعادل

يُعرف تفاعل الأحماض مع القواعد لتكوين ملح (مركب أيونى) وماء باسم **تفاعل التعادل**، كتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم، **طبقًا للمعادلة التالية** :

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

حمض الهيدروكلوريك — هيدروكسيد الصوديوم — كلوريد الصوديوم — ماء

وفى ضوء نظرية أرهينيوس يمكن كتابة المعادلة الأيونية لتفاعل التعادل السابق بعد حذف أيونات $Na^+_{(aq)}$ ، $Cl^-_{(aq)}$ والتى لم يحدث لها تغيير أثناء التفاعل الكيميائى، كالتالى :

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

ارجع إلى صفحة (٨٢)

قصور نظرية أرهينيوس

تُعد نظرية أرهينيوس قاصرة عن تعريف كل الأحماض والقواعد، **لأنها لم تستطع تفسير** :

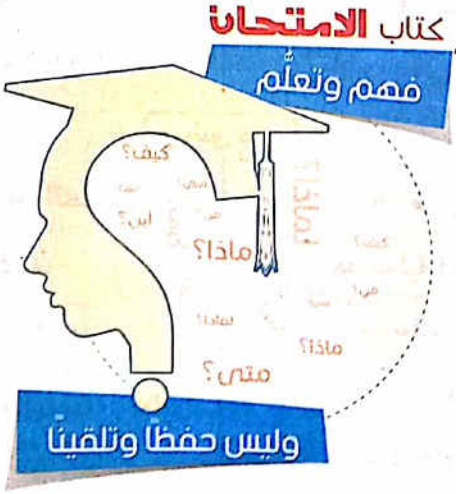
- حامضية بعض المركبات التى لا تحتوى على أيون H^+ فى تركيبها مثل غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2
- قاعدية بعض المركبات التى لا تحتوى على أيون OH^- فى تركيبها مثل غاز النشادر (الأمونيا) NH_3

Test Yourself

أى المركبات الآتية تمثل حمض أرهينيوس ؟

ⓐ HBr
ⓑ NaOH
ⓒ NaBr
ⓓ NH_3

الحـل : الاختيار الصحيح : ....



٢ نظرية برونشتد - لورى 1923

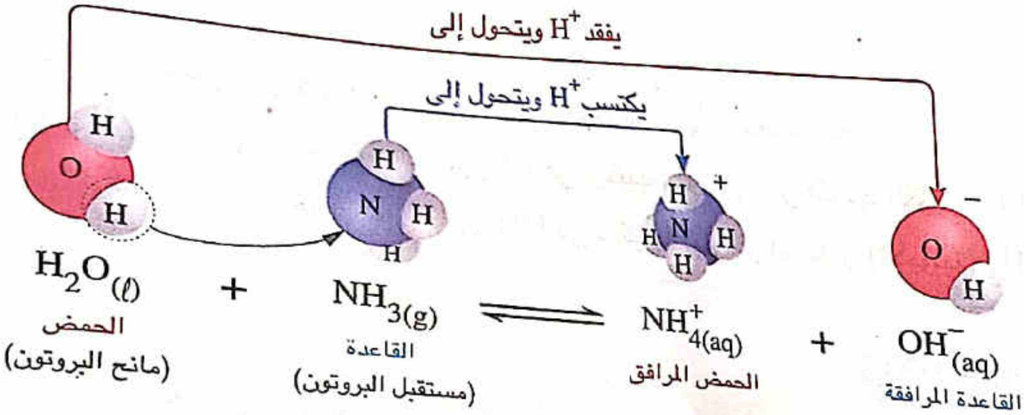
قدم كل من الدنماركى **برونشتد** والإنجليزى **لورى**، تصورًا آخر لمفهوم الحمض والقاعدة حيث استطاعا تفسير حامضية وقاعدية المواد التى فشل أرهينيوس فى تفسيرها.

حيث اعتبرا أن

- حمض برونشتد - لورى هو المادة التى تمنح بروتونًا H^+ لمادة أخرى
- قاعدة برونشتد - لورى هى المادة التى تستقبل بروتونًا H^+ من مادة أخرى

تطبيق

تفسير نظرية برونشتد – لورى لعملية ذوبان غاز النشادر فى الماء.



مفهومى الحمض و القاعدة تبعًا لنظرية برونشتد - لورى

عند ذوبان غاز النشادر NH_3 فى الماء H_2O

يعتبر

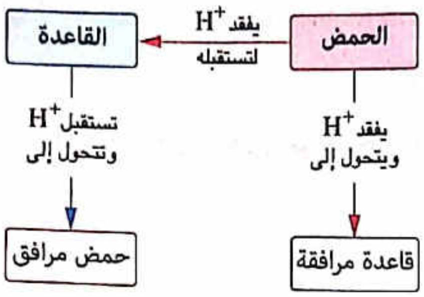
- الماء H_2O حمضًا
  لأنه يمنح بروتونًا H^+ لجزىء النشادر
- النشادر NH_3 قاعدة
  لأنه يستقبل بروتونًا H^+ من جزىء الماء

ويطلق على

- أيون OH^- الذى يتبقى من الحمض بعد عملية فقد البروتون مصطلح القاعدة المرافقة وهى المادة الناتجة عن فقد الحمض بروتونًا H^+
- أيون NH_4^+ الناتج بعد عملية اكتساب القاعدة للبروتون مصطلح الحمض المرافق وهو المادة الناتجة عن اكتساب القاعدة بروتونًا H^+

ويوضح المخطط المقابل العلاقة بين كل من :

- الحمض و القاعدة.
- الحمض و القاعدة المرافقة.
- القاعدة و الحمض المرافق.

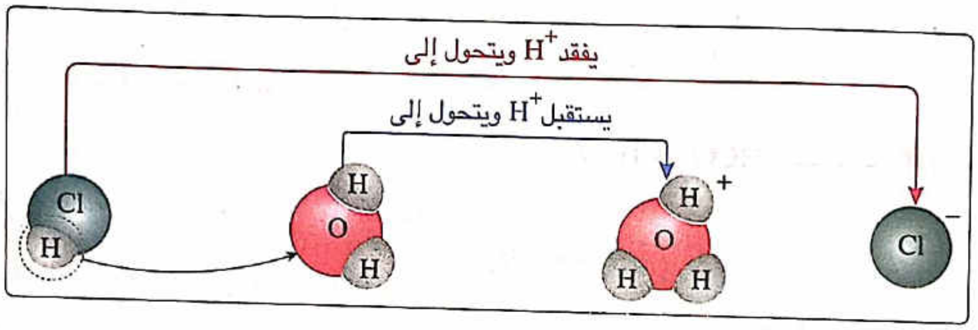


Worked Examples

① اكتب المعادلة الكيميائية التى تمثل ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين HCl فى الماء، تبعًا لنظرية برونشتد - لورى، مع تحديد كل من :

- الحمض والقاعدة المرافقة له.
- القاعدة والحمض المرافق لها.

الحـل :



* المعادلة الكيميائية :

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$HCl_{(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$	$H_3O^+_{(aq)}$	$Cl^-_{(aq)}$
الحمض (مانح البروتون)	القاعدة (مستقبل البروتون)	الحمض المرافق	القاعدة المرافقة

∵ HCl فقد بروتون متحولاً إلى Cl^-

∴ الحمض : غاز كلوريد الهيدروجين $HCl_{(g)}$

القاعدة المرافقة : أيون الكلوريد $Cl^-_{(aq)}$

∵ H_2O اكتسب بروتون متحولاً إلى H_3O^+

∴ القاعدة : الماء $H_2O_{(\ell)}$

الحمض المرافق : أيون الهيدرونيوم $H_3O^+_{(aq)}$

معلومة متضمنة

* هناك بعض المواد لها **صفة مترددة** أى تسلك كحمض (مانح بروتون) فى بعض التفاعلات، وكقاعدة (مستقبل بروتون) فى تفاعلات أخرى.

② التفاعل الآتى يسير فى كلا الاتجاهين :

$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$$

ما الحمضين الموجودين فى حيز التفاعل فى ضوء نظرية برونشتد - لورى ؟

(a) H_2O , OH^-

(b) HCO_3^- , OH^-

(c) H_2O , H_2CO_3

(d) HCO_3^- , H_2CO_3

فكرة الحل :

• $HCO_3^- + H_2O \longrightarrow H_2CO_3 + OH^-$

∵ H_2O يمنح بروتون H^+ إلى أيون HCO_3^-

∴ H_2O يعمل كحمض فى هذا التفاعل.

وعليه فإنه يتم استبعاد الاختيارين (b) ، (d)

• $H_2CO_3 + OH^- \longrightarrow HCO_3^- + H_2O$

∵ H_2CO_3 يمنح بروتون H^+ إلى أيون OH^-

∴ H_2CO_3 يعمل كحمض فى هذا التفاعل.

الحل : الاختيار الصحيح : (c)

Test Yourself

من التفاعل التالى :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

ما الزوج الذى يمثل حمض مرافق وقاعدة على الترتيب ؟

(a) $CH_3COOH_{(aq)}$, $H_2O_{(l)}$

(b) $CH_3COO^-_{(aq)}$, $H_3O^+_{(aq)}$

(c) $H_2O_{(l)}$, $CH_3COO^-_{(aq)}$

(d) $H_3O^+_{(aq)}$, $H_2O_{(l)}$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

٣ نظرية لويس 1923

وضع العالم لويس نظرية أكثر شمولًا لتعريف الحمض والقاعدة، تعتمد على المشاركة بزوج من الإلكترونات الحرة بدلًا من انتقال البروتونات.

حيث اعتبر أن

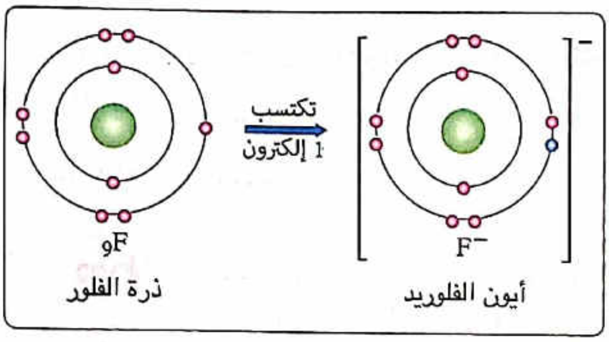
قاعدة لويس	حمض لويس
قاعدة لويس هى المادة التى تمنح زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى	حمض لويس هو المادة التى تستقبل زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة من مادة أخرى

تطبيق

تفسير نظرية لويس لتفاعل تكوين جزىء فلوريد الهيدروجين HF

$$H^{+}_{(aq)} + :\ddot{F}:^{-}_{(aq)} \longrightarrow HF_{(aq)}$$

حمض   قاعدة



اعتبر لويس أن

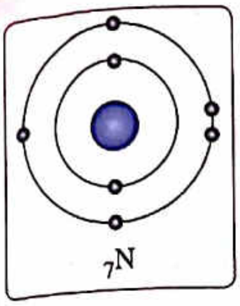
أيون (F^-) قاعدة ،	أيون (H^+) حمضًا،
لأنه يمنح زوج من الإلكترونات الحرة لأيون الهيدروچين (H^+)	**لأنه** يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من أيون الفلوريد (F^-)

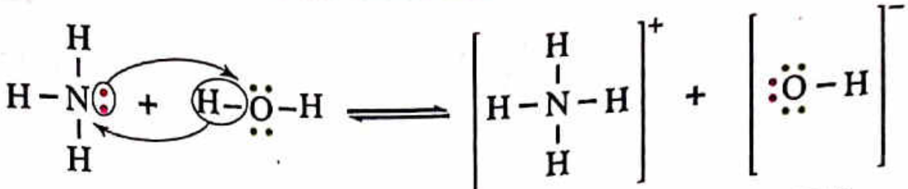
Worked Example

أى مما يأتى يعبر عن الحمض و القاعدة فى عملية ذوبان غاز النشادر NH_3 فى الماء H_2O، فى ضوء نظرية لويس ؟

الاختيارات	الحمض	القاعدة
(أ)	غاز النشادر	الماء
(ب)	غاز النشادر	أيون الأمونيوم
(ج)	الماء	غاز النشادر
(د)	أيون الأمونيوم	غاز النشادر

فكرة الحل :





∵ غاز النشادر يمنح زوج إلكتروناته الحر للماء.

∴ غاز النشادر يمثل قاعدة لويس.

وعليه يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ الماء يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من النشادر.

∴ الماء يمثل حمض لويس.

الحل : الاختيار الصحيح : (ج)

ملحوظة

يعتبر النشادر قاعدة رغم عدم احتوائه على أيونات هيدروكسيد (OH^-) فى تركيبه،
لأنه طبقًا لنظرية برونشتد – لورى يستقبل جزىء النشادر بروتونًا من مادة أخرى (كالماء) أثناء تفاعله معها،
وطبقًا لنظرية لويس يمنح جزىء النشادر زوج من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى (كالماء) أثناء تفاعله معها

★ **الجدول التالى يوضح مقارنة بين تعريفات الحمض و القاعدة، تبعًا للنظريات الثلاثة السابق دراستها :**

وجه المقارنة	الحمض	القاعدة
نظرية أرهينيوس	المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ $HCl_{(g)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$	المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيونًا أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^- $NaOH_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
نظرية برونشتد – لورى	المادة التى تمنح بروتونًا H^+ لمادة أخرى	المادة التى تستقبل بروتونًا H^+ من مادة أخرى
	$HCl_{(g)}$ (حمض) + $H_2O_{(l)}$ (قاعدة) $\longrightarrow$ $H_3O^+_{(aq)}$ (حمض مرافق) + $Cl^-_{(aq)}$ (قاعدة مرافقة)	
نظرية لويس	المادة التى تستقبل زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة من مادة أخرى	المادة التى تمنح زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى
	$H^+_{(aq)}$ (حمض) + $:\ddot{F}:^-_{(aq)}$ (قاعدة) $\longrightarrow HF_{(aq)}$	

Ready أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) ما الحمض الذى يتواجد فى النباتات الحامضية ؟

أ حمض الفوسفوريك. ب حمض اللاكتيك.
ج حمض الأسكوربيك. د حمض الكربونيك.

(٢) من خصائص الأحماض أنها ....

أ ذات طعم لاذع. ب تزرق صبغة عباد الشمس.
ج لها ملمس صابونى. د ذات طعم قابض.

(٣) عند تفاعل الأحماض مع أملاح البيكربونات أو الكربونات يتصاعد غاز ....

أ الهيدروچين. ب الأكسچين.
ج ثانى أكسيد الكربون. د ثانى أكسيد الكبريت.

(٤) فى تفاعل الأمونيا مع حمض الهيدروكلوريك، يعتبر أيون الأمونيوم (NH_4^+) ....

أ قاعدة مرافقة. ب قاعدة.
ج حمض مرافق. د حمض.

(٥) الحمض المرافق لـ HSO_4^- هو ....

(a) HSO_4^+ (b) SO_4^{2-}
(c) H_2SO_4 (d) H^+

(٦) المادة التى تمنح زوجًا أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى تعتبر ....

أ حمض تبعًا لنظرية لويس. ب حمض تبعًا لنظرية أرهينيوس.
ج قاعدة تبعًا لنظرية لويس. د قاعدة تبعًا لنظرية أرهينيوس.

٢ علل لما يأتى :

(١) يعتبر غاز كلوريد الهيدروچين حمض أرهينيوس عند إذابته فى الماء.

(٢) قصور نظرية أرهينيوس.

(٣) لا يعتبر غاز النشادر قاعدة حسب نظرية أرهينيوس ولكنه يعتبر قاعدة حسب نظرية برونشتد - لورى.

قيم نفسك إلكترونيًا

أسئلة الاختيار من متعدد

استخدامات وخواص الأحماض والقواعد

١ أى مما يأتى من خواص هيدروكسيد الصوديوم ؟

(أ) يذوب فى الماء معطيًا أيونات H^+

(ب) محلوله المائى ذو ملمس صابونى.

(جـ) يحول لون صبغة عباد الشمس من البنفسجى إلى الأحمر.

(د) يتفاعل مع الماغنسيوم ويتصاعد غاز الهيدروچين.

٢ عند تفاعل مسحوق صودا الخبيز مع حمض الكبريتيك تتصاعد فقاعات من غاز ....

(أ) ثانى أكسيد الكبريت.

(ب) ثانى أكسيد النيتروچين.

(جـ) الهيدروچين.

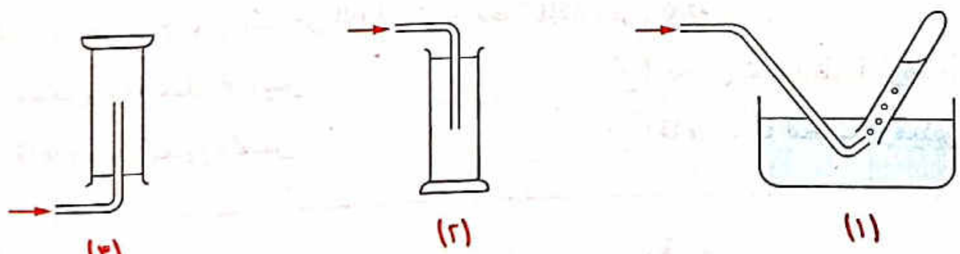
(د) ثانى أكسيد الكربون.

٣ تتفاعل الأحماض مع القلويات مكونة ملح وماء،

أى مما يأتى يعبر عن مدى قابلية المواد المتفاعلة للذوبان فى الماء ؟

الاختيارات	الحمض	القاعدة
(أ)	يذوب	لا تذوب
(ب)	لا يذوب	تذوب
(جـ)	يذوب	تذوب
(د)	لا يذوب	لا تذوب

٤ يتفاعل الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مكونًا غاز (X) شحيح الذوبان فى الماء وهو أخف من الهواء :



ما اسم هذا الغاز ؟ وما الطريقة (الطرق) المناسبة لجمع الغاز عند تحضيره فى المعمل ؟

(أ) غاز الهيدروچين / (٢).

(ب) غاز الكلور / (١) ، (٣).

(جـ) غاز الهيدروچين / (١) ، (٣).

(د) غاز الكلور / (٢).

نظرية أرهينيوس

5 لا تطبق نظرية أرهينيوس فى تعريف الحمض على ....

(أ) HF فى الماء.

(ب) HCl فى الماء.

(جـ) $HSO^-_{4(aq)}$

(د) I_2 فى ثنائى كلوروإيثان.

6 إضافة حمض HCl إلى الماء النقى ، يسبب ....

(أ) زيادة تركيز كلًا من H^+ ، OH^-

(ب) زيادة تركيز H^+ وخفض تركيز OH^-

(جـ) خفض تركيز كلًا من H^+ ، OH^-

(د) خفض تركيز H^+ وزيادة تركيز OH^-

نظرية برونشتد – لورى

7 فى التفاعل :

$$H_2S_{(aq)} + CH_3NH_{2(aq)} \rightleftharpoons HS^-_{(aq)} + CH_3NH^+_{3(aq)}$$

أى مما يأتى يعبر عن التفاعل السابق ؟

(أ) H_2S مانح لأيون H^+ ، بينما CH_3NH_2 مستقبل لأيون H^+

(ب) CH_3NH_2 مانح لأيون H^+ ، بينما H_2S مستقبل لأيون H^+

(جـ) HS^- ، $CH_3NH_3^+$ كلاهما مانح لأيون H^+

(د) HS^- ، $CH_3NH_3^+$ كلاهما مستقبل لأيون H^+

8 فى المعادلة المقابلة :

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

أى العبارات التالية تعبر عما يحدث فى هذا التفاعل ؟

(أ) يتكون أيون الكلوريد باكتساب إلكترون من الماء.

(ب) يفقد جزىء كلوريد الهيدروچين إلكترون مكونًا أيون الكلوريد.

(جـ) يكتسب الماء بروتونًا من كلوريد الهيدروچين.

(د) يمنح الماء بروتونًا لكلوريد الهيدروچين.

9 الحمض المرافق للقاعدة $HAsO_4^{2-}$ هو ....

(a) H_3O^+

(b) AsO_4^{3-}

(c) H_3AsO_4

(d) $H_2AsO_4^-$

10 ما القاعدة المرافقة للحمض $H_2BO_3^-$ ؟

(a) BO_3^{3-}

(b) H_3BO_3

(c) HBO_3^{2-}

(d) $H_3BO_2^+$

11 القاعدة المرافقة للإيثانول C_2H_5OH هى ....

(a) CH_3CH_2OH

(b) $C_2H_5OH_2$

(c) $CH_3CH_2O^-$

(d) CH_3OCH_3

١٢ كل مما يأتى من أحماض برونشتد – لورى، عدا ....

ⓐ CH_3COO^-

ⓑ HCO_3^-

ⓒ HSO_3^-

ⓓ NH_4^+

١٣ أى الأزواج الآتية لا يمثل حمض مرافق وقاعدته على الترتيب ؟

ⓐ NH_4^+ , NH_3

ⓑ H_2S , HS^-

ⓒ H_3O^+ , H_2O

ⓓ NH_2^- , NH_3

١٤ أى الأيونات الآتية لا يمكنها أن تسلك كقاعدة و كحمض فى التفاعلات المختلفة ؟

ⓐ $H_2PO_4^-$

ⓑ CO_3^{2-}

ⓒ HCO_3^-

ⓓ HSO_4^-

١٥ يعمل الماء كحمض برونشتد – لورى عند تفاعله مع ....

ⓐ NH_3

ⓑ H_2S

ⓒ HCN

ⓓ HNO_3

١٦ فى التفاعل :

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

أى مما يأتى يعبر عن نوع المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين ؟

$NH^+_{4(aq)}$	$CH_3COO^-_{(aq)}$	$NH_{3(g)}$	$CH_3COOH_{(aq)}$	الاختيارات
حمض مرافق	قاعدة مرافقة	قاعدة	حمض	ⓐ
قاعدة	حمض	قاعدة مرافقة	حمض مرافق	ⓑ
حمض مرافق	قاعدة مرافقة	حمض	قاعدة	ⓒ
قاعدة	حمض	حمض مرافق	قاعدة مرافقة	ⓓ

١٧ فى التفاعل :

$$HCO^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons OH^-_{(aq)} + H_2CO_{3(aq)}$$

أى مما يأتى يعبر عن المتفاعلات والنواتج فى ضوء نظرية برونشتد – لورى ؟

القاعدة المرافقة	الحمض المرافق	القاعدة	الحمض	الاختيارات
$OH^-_{(aq)}$	$H_2CO_{3(aq)}$	$H_2O_{(l)}$	$HCO^-_{3(aq)}$	ⓐ
$H_2O_{(l)}$	$HCO^-_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$	$H_2CO_{3(aq)}$	ⓑ
$OH^-_{(aq)}$	$H_2CO_{3(aq)}$	$HCO^-_{3(aq)}$	$H_2O_{(l)}$	ⓒ
$H_2CO_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$	$HCO^-_{3(aq)}$	$H_2O_{(l)}$	ⓓ

١٨ طبقًا لنظرية برونشتد – لورى، لابد أن يحتوى خليط الماء مع حمض النيتريك على ....

ⓐ OH^- ⓑ NO_3

ⓒ NO_3^- ⓓ NO_2^-

١٩ يتأين حمض الكبريتيك H_2SO_4 فى الماء على خطوتين، يعبر عنهما بالمعادلتين التاليتين :

- $H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + HSO^-_{4(aq)}$
- $HSO^-_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

ما القاعدة المرافقة للأيون $HSO^-_{4(aq)}$ ؟

ⓐ $H_2O_{(l)}$ ⓑ $H_3O^+_{(aq)}$

ⓒ $H_2SO_{4(aq)}$ ⓓ $SO^{2-}_{4(aq)}$

٢٠ يتفاعل أنيون البيكبريتات HSO_4^- كحمض و كقاعدة فى الماء ،

ما التفاعل الذى يسلك فيه أنيون البيكبريتات كحمض ؟

ⓐ $HSO_4^- + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + OH^-$

ⓑ $HSO_4^- + H_3O^+ \longrightarrow SO_3 + 2H_2O$

ⓒ $HSO_4^- + OH^- \longrightarrow H_2SO_4 + O^{2-}$

ⓓ $HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$

٢١ قاعدية أنيون الهيدريد H^- أقوى من قاعدية أنيون الهيدروكسيد OH^-،

لذا فإنه عند تفاعل أنيون H^- مع الماء يتكون ....

ⓐ $H_3O^+_{(aq)}$

ⓑ $OH^-_{(aq)} + H_{2(g)}$

ⓒ $OH^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)}$

ⓓ $H_2O_{2(aq)}$

نظرية لويس

٢٢ قاعدة لويس ....

Ⓐ لابد أن تكون جزىء متعادل.

Ⓑ لابد أن تكون أيون مشحون.

Ⓒ يحتمل أن تكون جزىء متعادل أو أيون مشحون.

Ⓓ لابد أن تكون ذرة متعادلة.

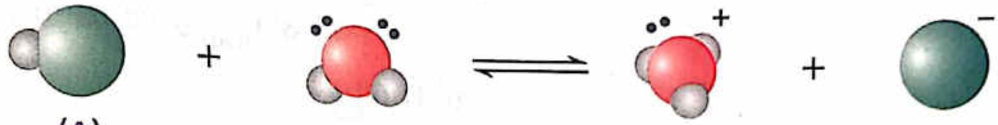




٢٣ كل قواعد برونشتد – لورى تعتبر ....

(أ) قواعد لويس.
(ب) أحماض أرهينيوس.
(ج) أحماض لويس.
(د) قواعد أرهينيوس.

٢٤ الشكل الآتى يعبر عن مفهومى الحمض والقاعدة :



ما النظرية (النظريات) التى تفسر مفهومى الحمض والقاعدة فى الشكل السابق ؟

(أ) نظرية أرهينيوس فقط.
(ب) نظرية برونشتد – لورى فقط.
(ج) نظريتى أرهينيوس و لويس.
(د) نظريتى برونشتد – لورى و لويس.

أسئلة مقالية و مسائل

استخدامات وخواص الأحماض والقواعد

٢٥ حمض البالمتيك يوجد فى جميع الدهون الطبيعية تقريبًا ويُعرف تجاريًا باسم حمض النخيل، بينما بيكربونات الصوديوم تعرف تجاريًا باسم صودا الخبيز، **كيف يمكن التمييز بين حمض النخيل و صودا الخبيز ؟**

---

٢٦ اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن تفاعل حمض مع قاعدة لتكوين ملح مكون من كاتيونات Mg^{2+} وأنيونات Cl^-

---

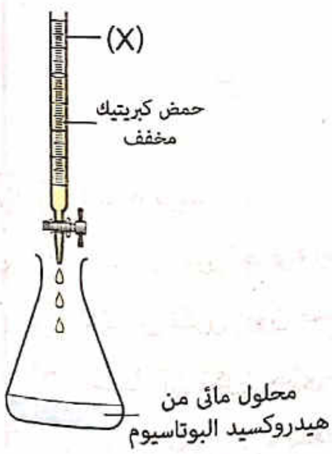
٢٧ ادرس الشكل المقابل،

ثم أجب عما يلى :

(١) ما اسم الأداة (X) ؟
وأين يقع صفر التدريج عليها ؟

(٢) اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث.

(٣) اكتب المعادلة الأيونية النهائية فى ضوء نظرية أرهينيوس.



نظريات تعريف الأحماض و القواعد

٢٨ لا تظهر الخواص القاعدية للمواد القاعدية إلا عند وجودها مع مواد حامضية ،
ما النظرية (النظريات) التى تفسر العبارة السابقة ؟

---

٢٩ وجود أيونات H^+ فى محلول مائى يتسبب فى احمرار ورقة عباد الشمس،
ما مصدر أيونات H^+ فى المحاليل المائية، هل هو حمض أرهينيوس أم حمض برونشتد – لورى أم حمض لويس ؟

---

٣٠ أكمل المعادلة الآتية التى توضح ذوبان الهيدرازين فى الماء، علمًا بأنه يعمل كقاعدة برونشتد – لورى :

$$N_2H_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons \text{.................} + \text{.................}$$

---

٣١ فى العملية المتزنة :

$$SbF_5 + 2HF \rightleftharpoons SbF_6^- + H_2F^+$$

وضح سلوك HF فى هذه العملية فى ضوء نظرية برونشتد – لورى.

---

٣٢ من المعادلة الأيونية الكلية التالية :

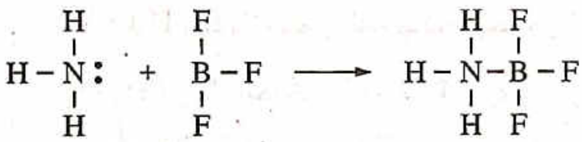
$$HC_2H_3O_{2(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + C_2H_3O^-_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

(١) اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث.

(٢) حدد القاعدة المرافقة فى هذا التفاعل.

---

٣٣ حدد الحمض و القاعدة فى التفاعل الموضح بالمعادلة المقابلة.



نشادر　　ثالث فلوريد البورون

أنماط جديدة من الأسئلة ؟

مجاب عنها

نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

١ أى المواد التالية تعبر عن المفاهيم المختلفة للأحماض والقواعد ؟

(أ) H_2O يمثل قاعدة برونشتد - لورى ولا يمثل قاعدة أرهينيوس.

(ب) KOH يمثل قاعدة أرهينيوس وقاعدة لويس.

(جـ) NH_3 يمثل قاعدة أرهينيوس ولا يمثل قاعدة لويس.

(د) H^+ يمثل حمض لويس وحمض أرهينيوس.

(هـ) HSO_4^- يمثل حمض أرهينيوس وحمض برونشتد - لورى.

٢ أى مما يأتى يمكن أن يقوم بدور كل من حمض وقاعدة برونشتد - لورى ؟

(a) CH_3COOH

(b) HS^-

(c) NO_3^-

(d) $H_2PO_4^-$

(e) OH^-

٣ يذوب غاز الفوسفين فى الماء تبعًا للتفاعل :

$$PH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons PH_4OH_{(aq)}$$

أى مما يلى يتفق مع نظرية لويس للأحماض والقواعد ؟

(أ) H_2O يمثل الحمض، لأنه يستقبل زوجًا من الإلكترونات الحرة من الفوسفين.

(ب) H_2O يمثل الحمض، لأنه يمنح زوجًا من الإلكترونات الحرة للفوسفين.

(جـ) PH_3 يمثل الحمض، لأنه يستقبل زوجًا من الإلكترونات الحرة من الماء.

(د) H_2O يمثل القاعدة، لأنه يستقبل زوجًا من الإلكترونات الحرة من الفوسفين.

(هـ) PH_3 يمثل القاعدة، لأنه يمنح زوج الإلكترونات الحر للماء.

٤ فى التفاعل :

$$HSO^-_{4(aq)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons SO^{2-}_{4(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

أى مما يلى يعتبر صحيحًا ؟

(أ) NH_4^+ يقوم بدور قاعدة لويس.

(ب) SO_4^{2-} يقوم بدور قاعدة برونشتد - لورى.

(جـ) NH_3 يقوم بدور قاعدة لويس.

(د) HSO_4^- يقوم بدور قاعدة برونشتد - لورى.

(هـ) NH_3 يقوم بدور قاعدة أرهينيوس.

تصنيف الأحماض

يمكن تصنيف الأحماض، تبعًا لـ :

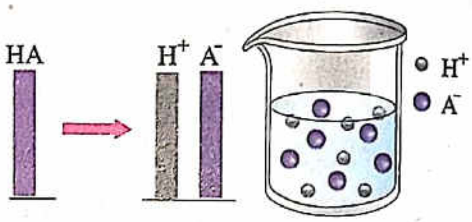
1. قوتها (درجة تأينها)
2. مصدرها (طبيعة منشأها)
3. عدد قاعديتها

١ تصنيف الأحماض تبعًا لقوتها (درجة تأينها)

تصنف الأحماض تبعًا لدرجة تأينها فى المحاليل المائية، إلى :

أحماض قوية

هى أحماض تامة التأين فى الماء



$$HA \longrightarrow H^+ + A^-$$

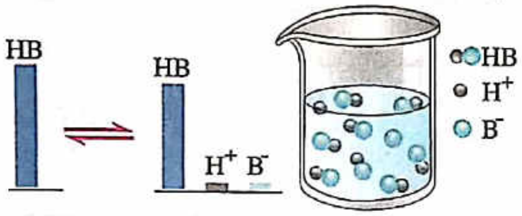
الأحماض القوية تامة التأين

يعتبر الحمض القوى من الإلكتروليتات القوية،

لأن جميع جزيئاته تتأين فى الماء مكونة محلول جيد التوصيل للكهرباء

أحماض ضعيفة

هى أحماض غير تامة التأين فى الماء



$$HB \rightleftharpoons H^+ + B^-$$

الأحماض الضعيفة غير تامة التأين

يعتبر الحمض الضعيف من الإلكتروليتات الضعيفة،

لأن جزء ضئيل من جزيئاته يتأين فى الماء مكونًا محلول ضعيف التوصيل للكهرباء

أمثلة

أحماض قوية:

- حمض البيركلوريك $HClO_4$
- حمض الهيدرويوديك HI
- حمض الهيدروبروميك HBr
- حمض الهيدروكلوريك HCl
- حمض الكبريتيك H_2SO_4
- حمض النيتريك HNO_3

أحماض ضعيفة:

- حمض الكربونيك H_2CO_3
- حمض الأسيتيك (حمض الخليك) CH_3COOH
- حمض الفوسفوريك H_3PO_4
- حمض الفورميك.
- حمض اللاكتيك.
- حمض السيتريك.
- حمض الأكساليك.

لا تعتمد قوة الحمض على عدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيبه الجزيئى، فحمض الفوسفوريك H_3PO_4 أضعف من حمض النيتريك HNO_3 رغم أن جزيئه يحتوى على عدد أكبر من ذرات الهيدروجين.

Worked Example

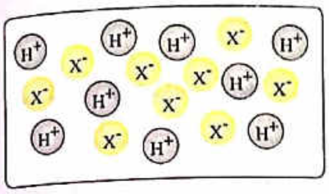
اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تأين حمض الأسيتيك فى الماء.

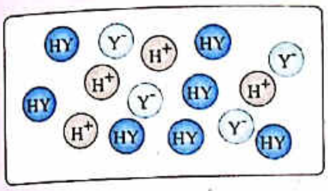
الحـل :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

حمض الأسيتيك — أيون الأسيتات — أيون الهيدرونيوم

Test Yourself





الشكـلان المقابـلان يعبـران عن تأين حمضى HX ، HY

أى مما يأتى يعبر عن الحمضين ؟

(أ) كلاهما أحماض ضعيفة.

(ب) كلاهما أحماض قوية.

(جـ) الحمض HX حمض قوى والحمض HY حمض ضعيف.

(د) الحمض HX حمض ضعيف والحمض HY حمض قوى.

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

٢ تصنيف الأحماض تبعًا لمصدرها (طبيعة منشأها)

تصنف الأحماض تبعًا لمصدرها، إلى :

أحماض عضوية	أحماض معدنية
* هى أحماض ذات أصل عضوى، (نباتى أو حيوانى)، حيث تستخلص من أجسام الكائنات الحية.	* هى أحماض ليست من أصل عضوى ويدخل فى تركيبها عناصر لافلزية – غالبًا – مثل الكلور والكبريت والنيتروچين والفوسفور.
* جميعها أحماض ضعيفة.	* بعضها أحماض قوية وبعضها أحماض ضعيفة.
أمثلة	**أمثلة**
• حمض اللاكتيـك. • حمض السيتريك. • حمض الفورميك. • حمض الأسيتيك. • حمض الأكساليك.	• حمض الكربونيـك. • حمض الهيدروكلوريك. • حمض الفوسفوريك. • حمض البيركلـوريك. • حمض الكبريتيـك. • حمض النيـتريـــك.

معلومة متضمنة

تتميز الأحماض العضوية باحتوائها على مجموعة COOH – والتى تعرف بمجموعة الكربوكسيل.

٣ تصنيف الأحماض تبعًا لعدد قاعديتها

* **قاعدية الحمض** تقدر بعدد ذرات الهيدروچين البدول التى يتفاعل عن طريقها جزىء الحمض.

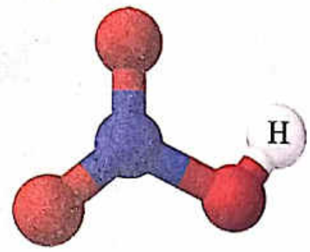
تصنف الأحماض تبعًا لعدد قاعديتها، إلى :

أحماض أحادية القاعدية «أحادية البروتون»

هى أحماض يفقد الجزىء منها عند ذوبانه فى الماء بروتونًا واحدًا H^+

أمثلة

* أحماض عضوية أحادية القاعدية :
  - حمض الفورميك $HCOOH$
  - حمض الأسيتيك CH_3COOH
* أحماض معدنية أحادية القاعدية :
  - حمض الهيدروكلوريك HCl
  - حمــض النيــتريــك HNO_3



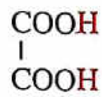
HNO_3
حمض أحادى القاعدية

أحماض ثنائية القاعدية «ثنائية البروتون»

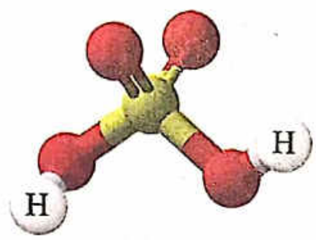
هى أحماض يفقد الجزىء منها عند ذوبانه فى الماء بروتونًا واحدًا أو اثنين

* أحماض عضوية ثنائية القاعدية :

حمض الأكساليك



* أحماض معدنية ثنائية القاعدية :
  - حمض الكربونيك H_2CO_3
  - حمض الكبريتيك H_2SO_4



H_2SO_4
حمض ثنائى القاعدية

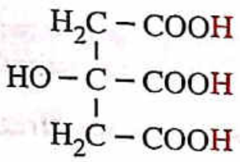
أحماض ثلاثية القاعدية «ثلاثية البروتون»

هى أحماض يفقد الجزىء منها عند ذوبانه فى الماء بروتونًا أو اثنين أو ثلاثة

أمثلة

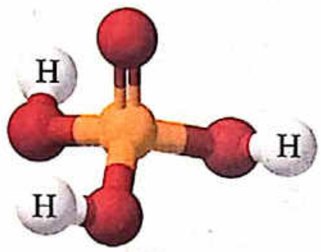
* أحماض عضوية ثلاثية القاعدية :

حمض السيتريك



* أحماض معدنية ثلاثية القاعدية :

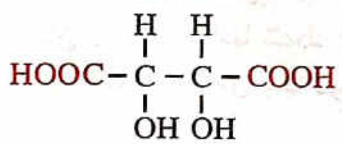
حمض الفوسفوريك H_3PO_4



H_3PO_4
حمض ثلاثى القاعدية

Worked Example

الحمض المقابل تستخدم أملاحه فى الطب وصباغة الأقمشة،
ما وجه التشابه بين هذا الحمض و حمض الكبريتيك ؟



(أ) كلاهما أحماض ثنائية القاعدية.
(ب) كلاهما أحماض عضوية.
(جـ) كلاهما أحماض قوية.
(د) كلاهما أحماض معدنية.

فكرة الحل :

∵ هذا الحمض يحتوى على مجموعتى $-COOH$

∴ هذا الحمض ثنائى القاعدية.

∵ حمض الكبريتيك من الأحماض ثنائية القاعدية.

∴ الحمضان كلاهما ثنائى القاعدية.

الحل : الاختيار الصحيح : ①

تصنيف القواعد

يمكن تصنيف القواعد، تبعًا لـ :

١ قوتها (درجة تاينها أو تفككها)

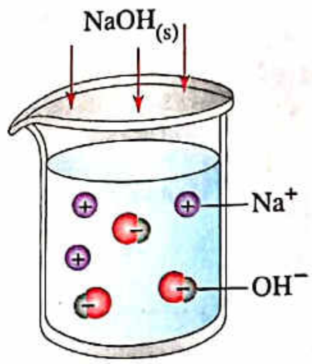
٢ تركيبها الجزيئى

١ تصنيف القواعد تبعًا لقوتها (درجة تاينها أو تفككها)

تصنف القواعد تبعًا لدرجة تأينها أو تفككها فى المحاليل المائية، إلى :

قواعد قوية

هى قواعد تامة التأين أو التفكك فى الماء

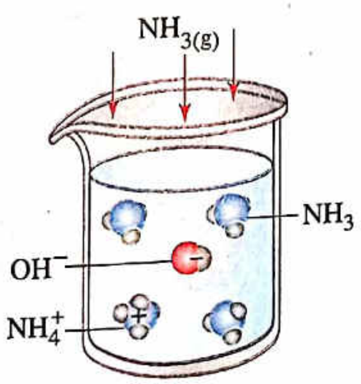


NaOH قاعدة قوية يتفكك المول منها عند ذوبانه فى الماء معطيًا مول من أيونات OH^-

تُعتبر القاعدة القوية من الإلكتروليتات القوية **لأن** جميع جزيئاتها تتفكك فى الماء إلى أيونات، مكونة محلول جيد التوصيل للكهرباء

قواعد ضعيفة

هى قواعد غير تامة التأين فى الماء



NH_3 قاعدة ضعيفة يتأين المول منها جزئيًا عند ذوبانه فى الماء معطيًا عدد قليل جدًا من أيونات OH^-

تُعتبر القاعدة الضعيفة من الإلكتروليتات الضعيفة **لأن** جزء ضئيل من جزيئاتها يتأين فى الماء إلى أيونات، مكونة محلول ضعيف التوصيل للكهرباء

أمثلة

قواعد قوية:
- هيدروكسيد البوتاسيوم KOH
- هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
- هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$

قواعد ضعيفة:
- هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

٢ تصنيف القواعد تبعًا لتركيبها الجزيئى

◀ تتفاعل بعض المواد مع الأحماض مكونة ملح وماء، لذا تعتبر هذه المواد قواعد،

كما يتضح من الجدول التالى :

القواعد	أمثلة	تطبيق
① **اكاسيد الفلزات**	أكسيد الحديد (II) FeO أكسيد الماغنسيوم MgO	$FeO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$ أكسيد الحديد (II) + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد الحديد (II) + ماء
② **هيدروكسيدات الفلزات**	هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ هيدروكسيد الصوديوم NaOH	$Ca(OH)_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} CaSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$ هيدروكسيد الكالسيوم + حمض الكبريتيك ← كبريتات الكالسيوم + ماء
③ **كربونات الفلزات**	كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 كربونات الصوديوم Na_2CO_3	$K_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} 2KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ كربونات البوتاسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد البوتاسيوم + ماء + ثانى أكسيد الكربون
④ **بيكربونات الفلزات**	بيكربونات البوتاسيوم $KHCO_3$ بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$	$KHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ بيكربونات البوتاسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد البوتاسيوم + ماء + ثانى أكسيد الكربون

◀ هناك قواعد تذوب فى الماء، وقواعد أخرى لا تذوب فيه،

وتعرف القواعد التى تذوب فى الماء وتعطى أيونات الهيدروكسيد OH^-

بالقلويات، وحيث إنها جزء من القواعد،

فإنه يمكن القول أن

كل القلويات قواعد وليست كل القواعد قلويات.



العلاقة بين القواعد و القلويات

الكشف عن الأحماض و القواعد

◄ **تصنف المحاليل المائية إلى ثلاثة أنواع، هى :**

- محاليل حامضية.
- محاليل قلوية.
- محاليل متعادلة.

◄ **وللتمييز بين هذه المحاليل، تستخدم إحدى طريقتين، هما :**

١ الأدلة (الكواشف)

٢ مقياس الرقم الهيدروچينى pH

١ استخدام الأدلة للتمييز بين المحاليل

* **الأدلة (الكواشف)** هى أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع الوسط (المحلول) ويرجع السبب فى ذلك إلى أن لون الدليل المتأين يختلف عن لونه قبل التأين.

◄ تستخدم الأدلة فى :

- التعرف على نوع المحلول (حامضى ، متعادل ، قاعدى).
- تحديد نقطة التعادل فى عمليات المعايرة بين الأحماض والقواعد.

◄ **ويوضح الجدول الآتى بعض الأدلة وألوانها فى الأوساط المختلفة :**

الدليل	اللون فى الوسط الحامضى	اللون فى الوسط المتعادل	اللون فى الوسط القاعدى
الميثيل البرتقالى	أحمر	برتقالى	أصفر
الفينولفثالين	عديم اللون	عديم اللون	أحمر وردى
صبغة عباد الشمس	أحمر	بنفسجى	أزرق
أزرق بروموثيمول	أصفر	أخضر	أزرق

Worked Example

يتغير لون دليل الفينولفثالين مع ....

ⓐ $HCl_{(aq)}$

ⓑ $KOH_{(aq)}$

ⓒ $H_2O_{(l)}$

ⓓ $NaCl_{(aq)}$

فكرة الحل :

∵ دليل الفينولفثالين يظل عديم اللون فى :

- الوسط الحامضى مثل HCl
∴ يستبعد الاختيار ⓐ

- الوسط المتعادل مثل H_2O ، NaCl
∴ يستبعد الاختيارين ⓒ ، ⓓ

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

معلومة إثرائية

تعتبر لدغة النمل والنحل حمضية التأثير ويمكن علاجها باستخدام محلول بيكربونات الصوديوم (القلوى)، أما لدغة الدبور وقنديل البحر فهى قلوية التأثير ويمكن علاجها باستخدام الخل (حمض الأسيتيك المخفف).

٢ استخدام الرقم الهيدروچينى pH فى التمييز بين المحاليل

* الرقم الهيدروچينى هو أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل بقيم تتراوح ما بين (14 : 0).

◂ تقدر قيم pH للمحاليل المختلفة بطريقتين، هما :

- جهاز قياس pH
- شريط pH الورقى.

◂ تعتمد قيمة pH للمحلول على تركيز كل من :

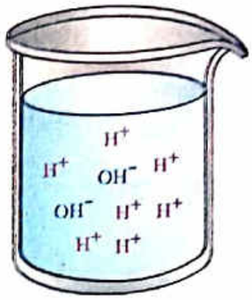
- أيون الهيدروچين الموجب H^+
- أيون الهيدروكسيد OH^-



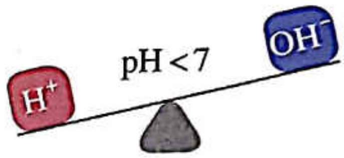
جهاز و شريط قياس pH

كما يتضح فيما يلى :

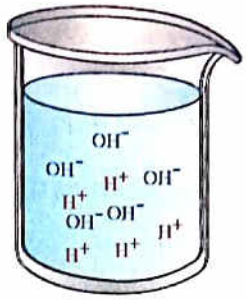
المحلول الحامض



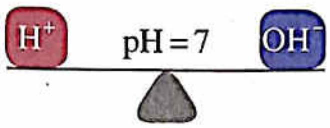
يكون تركيز $OH^- < H^+$
وقيمة pH أقل من 7



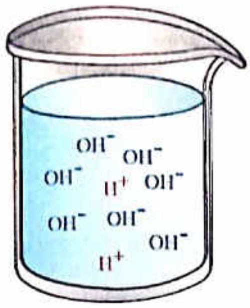
المحلول المتعادل



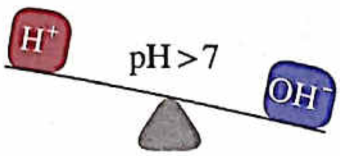
يكون تركيز $OH^- = H^+$
وقيمة pH تساوى 7



المحلول القاعدى



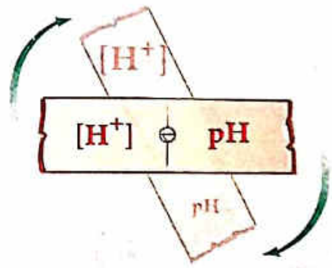
يكون تركيز $OH^- > H^+$
وقيمة pH أكبر من 7



مما سبق يمكن استنتاج أن :

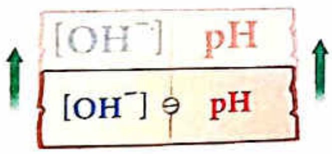
العلاقـــة بيـن

① pH و $[H^+]$



علاقة عكسية
الزيادة فى $[H^+]$ يتبعه نقص فى قيمة pH للمحلول الواحد

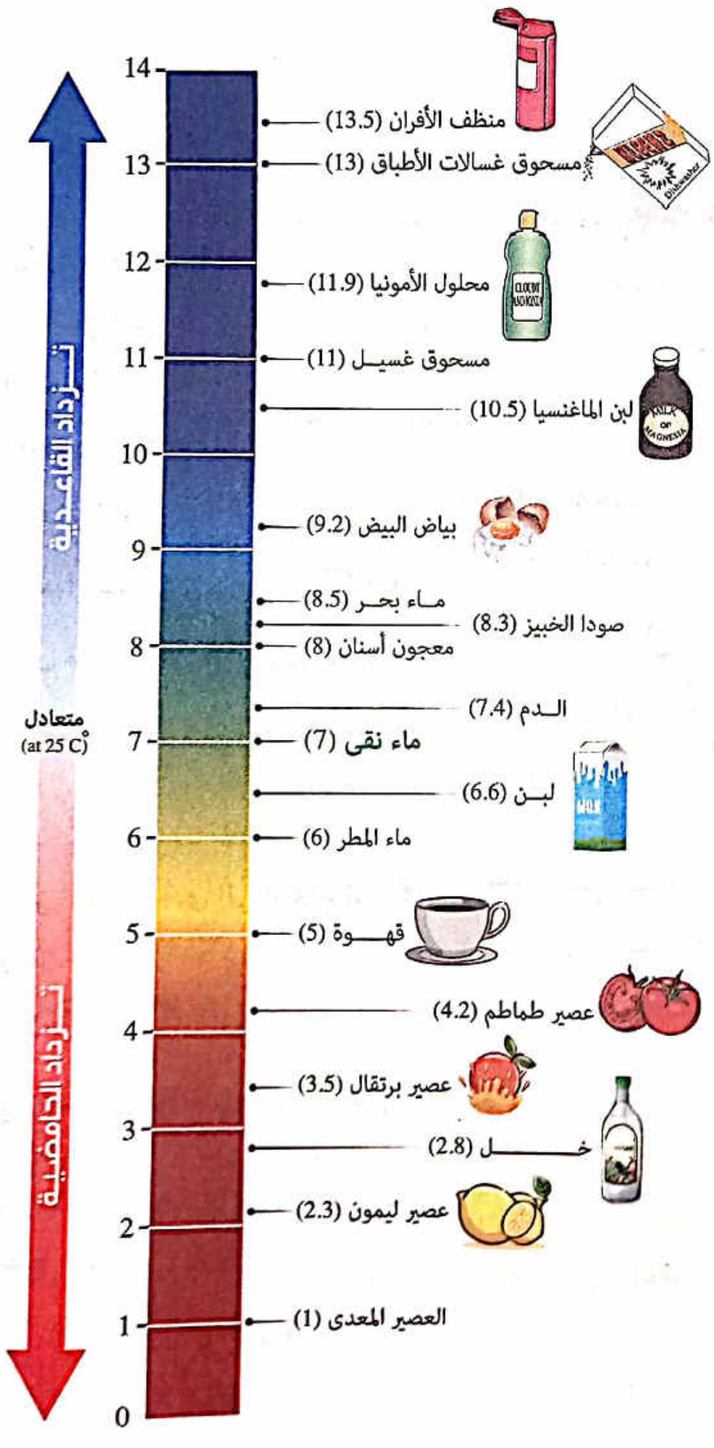
② pH و $[OH^-]$



علاقة طردية
الزيادة فى $[OH^-]$ يتبعه زيادة فى قيمة pH للمحلول الواحد

*** ويتضح من الشكل التالى والذى يمثل مقياس pH أن :**

- الخل وعصير الليمون وعصير الطماطم مواد حامضية ($pH < 7$)، بينما معجون الأسنان وماء البحر والمنظفات وبياض البيض (الزلال) وصودا الخبيز مواد قاعدية ($pH > 7$)، أما الماء النقى فهو مادة متعادلة ($pH = 7$).
- قوة المحلول الحامضى تزداد كلما اقتربت قيمة pH له من الصفر، بينما تزداد قوة المحلول القاعدى كلما اقتربت قيمة pH له من 14



Test Yourself

أى المحاليل الموضحة بالجدول المقابل، تكون قيمة pH له هى الأكبر ؟

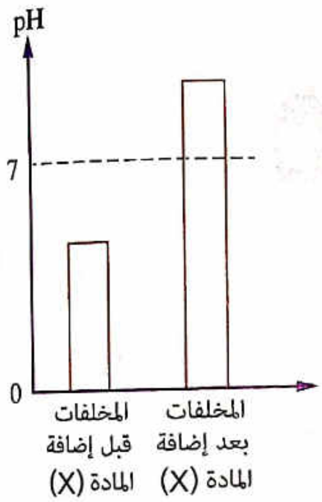
المحلول	(A)	(B)	(C)	(D)
تركيز أيونات H^+ فيه بوحدة (mol/L)	0.1	0.01	0.001	0.0001

ⓐ A ⓑ B
ⓒ C ⓓ D

الحل : الاختيار الصحيح : ....

Worked Example

الشكل البيانى المقابل يوضح قيمتى pH لمخلفات أحد المصانع قبل وبعد إضافة المادة (X) إليها،
أى هذه الخواص تعبر عن المادة (X) ؟



(أ) تتفاعل مع القواعد مكونة ملح وماء.
(ب) تركيز أيونات H^+ فيها أكبر من تركيز أيونات OH^-
(ج) تتفاعل مع الأحماض مكونة ملح وغاز الهيدروجين.
(د) تحول لون دليل الميثيل البرتقالى إلى اللون الأصفر.

فكرة الحل :

∵ إضافة المادة (X) إلى المخلفات أدى إلى ارتفاع قيمة pH عن 7
∴ المادة (X) من القواعد.
وعليه يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)
∵ القواعد تتفاعل مع الأحماض مكونة ملح وماء (وليس غاز الهيدروجين).
∴ يستبعد الاختيار (ج)

الحل : الاختيار الصحيح : (د)

Ready أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) من الأحماض القوية ....

(أ) حمض الأسيتيك.
(ب) حمض الكربونيك.
(جـ) حمض النيتريك.
(د) حمض السيتريك.

(٢) جميع ما يلى أحماض معدنية، عدا ....

(أ) حمض الكبريتيك.
(ب) حمض الفوسفوريك.
(جـ) حمض السيتريك.
(د) حمض الهيدروكلوريك.

(٣) أى مما يأتى يعبر عن الصيغة الكيميائية لحمض الأسيتيك وطبيعة منشأه ؟

الاختيارات	الصيغة الكيميائية	طبيعة المنشأ
(أ)	CH_3COOH	معدنى
(ب)	CH_3COOH	عضوى
(جـ)	$HCOOH$	عضوى
(د)	H_3PO_4	معدنى

(٤) جميع الأحماض الآتية أحادية القاعدية، عدا ....

(أ) حمض الأسيتيك.
(ب) حمض الأكساليك.
(جـ) حمض النيتريك.
(د) حمض الهيدروكلوريك.

(٥) كل مما يأتى من خواص حمض السيتريك، عدا إنه ....

(أ) حمض عضوى.
(ب) حمض ضعيف.
(جـ) حمض ثلاثى القاعدية.
(د) حمض ثنائى القاعدية.

(٦) جميع المركبات الآتية من القواعد، عدا ....

(a) Na_2CO_3
(b) Na_2O
(c) $NaNO_3$
(d) NaOH

(٧) الرقم الهيدروچينى لمحلول قاعدى قوى يساوى ....

ⓐ 1
ⓑ 5
ⓒ 7
ⓓ 13

(٨) المحلول الذى قيمة pH له تساوى 1 يكون ....

(أ) قلوى قوى.
(ب) قلوى ضعيف.
(جـ) حمض قوى.
(د) حمض ضعيف.

٢ أكمل الجدول التالى :

	الدليل	اللون فى الوسط الحامضى	اللون فى الوسط القاعدى	اللون فى الوسط المتعادل
(١)	الميثيل البرتقالى	....	....	....
(٢)	....	أصفر	....	....
(٣)	....	....	....	بنفسجى
(٤)	....	....	أحمر وردى	....

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيا

تصنيف الأحماض

١ أى المحاليل الآتية متساوية التركيز تكون أكثر قدرة على التوصيل الكهربى ؟

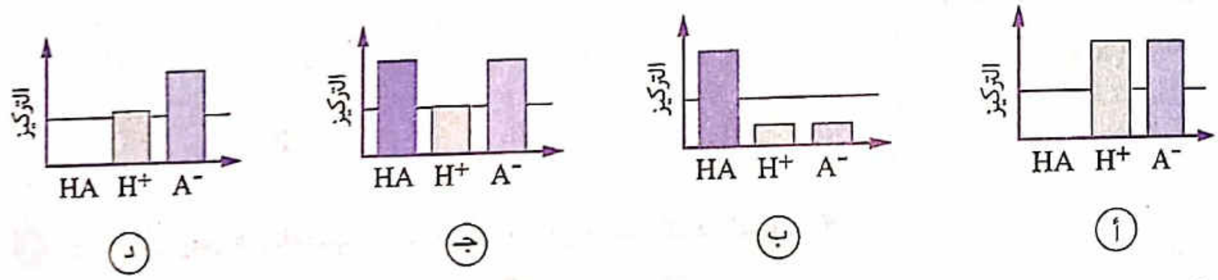
ⓐ H_2S
ⓑ H_2SO_4
ⓒ H_2SO_3
ⓓ H_2CO_3

٢ أنبوبة الاختبار التى تحتوى على محلول حمض الكبريتيك، يتواجد فيها ....

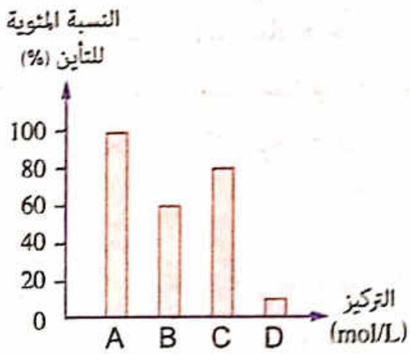
(أ) جزيئات H_2SO_4 فقط.
(ب) جزيئات H_2SO_4 وأيونات HSO_4^- ، H^+
(ج) أيونات HSO_4^- ، SO_4^{2-} ، H^+
(د) جزيئات H_2SO_4 وأيونات HSO_4^- ، SO_4^{2-}

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

٣ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن تأين حمض ضعيف أحادى القاعدية HA ؟



٤ الشكل البيانى المقابل يمثل النسب المئوية لتأين الأحماض (A) ، (B) ، (C) ، (D) فى الماء.
أى هذه الأحماض يعتبر من الأحماض العضوية ؟

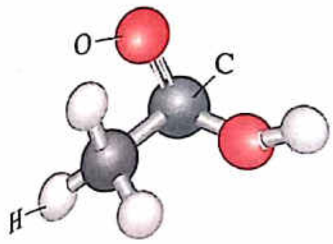


ⓐ A
ⓑ B
ⓒ C
ⓓ D

٥ ما الحمض الذى يحتوى الجزىء منه على 4 ذرات هيدروجين منها ذرة هيدروجين بدول واحدة ؟

(أ) حمض الكبريتيك.
(ب) حمض الخليك.
(ج) حمض الفورميك.
(د) حمض الأكساليك.

٦ يصنف الحمض الموضح بالشكل المقابل على أنه ....



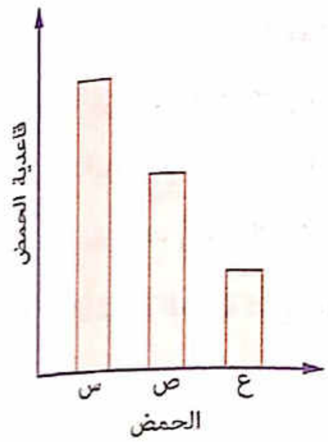
(أ) حمض قوى أحادى القاعدية.
(ب) حمض ضعيف أحادى القاعدية.
(جـ) حمض ضعيف ثلاثى القاعدية.
(د) حمض قوى ثلاثى القاعدية.

٧ ما كتلة الراسب الناتج من تفاعل 96 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الفوسفوريك ؟

[Mg = 24 , P = 31 , O = 16]

(a) 24 g
(b) 48 g
(c) 240 g
(d) 349.3 g

٨ الشكل البيانى المقابل يعبر عن قاعدية ثلاثة أحماض،
فإذا كان الحمض (ع) يمثل حمض الهيدرويوديك.
أى مما يأتى يمثل الحمضين (س) ، (ص) ؟



الاختيارات	حمض (س)	حمض (ص)
(أ)	الكبريتيك	الكربونيك
(ب)	الهيدروكلوريك	النيتريك
(جـ)	السيتريك	الكربونيك
(د)	الكربونيك	الأسيتيك

٩ أى مما يأتى يعبر عن الترتيب التصاعدى للأحماض حسب عدد قاعديتها ؟

(أ) حمض الفوسفوريك < حمض الأكساليك < حمض الهيدروسيانيك.
(ب) حمض الأكساليك < حمض الهيدروسيانيك < حمض الفوسفوريك.
(جـ) حمض الهيدروسيانيك < حمض الأكساليك < حمض الفوسفوريك.
(د) حمض الأكساليك < حمض الفوسفوريك < حمض الهيدروسيانيك.



تصنيف القواعد

١٠ أى العبارات الآتية والتى تصف الأحماض والقواعد تعتبر صحيحة ؟

(أ) القاعدة مادة مانحة لأيونات الهيدروجين الموجبة.
(ب) الحمض مادة مستقبلة للبروتونات.
(جـ) الحمض القوى يتأين بنسبة 100%
(د) الحمض الضعيف لا يتفاعل مع القواعد القوية.

١١ أى المحاليل الآتية يكون توصيله للكهرباء أكبر ما يمكن ؟

(a) HCl (0.1 M)
(b) NaOH (1 M)
(c) H_3PO_4 (2 M)
(d) C_2H_5OH (2 M)

١٢ أى مما يأتى يعتبر قاعدة أحادية الهيدروكسيل ؟

ⓐ NH_4OH ⓑ HOH

ⓒ CH_3COOH ⓓ $Mg(OH)_2$

١٣ أى مما يأتى يتضمن أحماض وقواعد ضعيفة فقط ؟

ⓐ $Ba(OH)_2$ ، CH_3NH_2 ، CH_3COOH

ⓑ C_3H_7COOH ، $CH_3CH_2NH_2$ ، $HCOOH$

ⓒ NH_3 ، HNO_3 ، CH_3CH_2COOH

ⓓ NH_3 ، $NaOH$ ، H_2CO_3

١٤ يعبر عن ذوبان المادة XH_3 فى الماء بالمعادلة :

$$XH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons XH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ما نوع المادة XH_3 ؟

ⓐ حمض قوى. ⓑ قاعدة قوية.

ⓙ حمض ضعيف. ⓓ قاعدة ضعيفة.

١٥ أى المواد الآتية يكون محلولها المائى هو الأعلى فى تركيز أيونات الهيدروكسيد ؟

ⓐ PO_4^{3-} ⓑ NH_4^+

ⓒ HCO_3^- ⓓ H_2CO_3

١٦ أى العبارات الآتية يستدل منها على أن المادة (X) من القلويات ؟

ⓐ تعطى عند ذوبانها فى الماء أيونات الهيدروجين الموجبة.

ⓑ تتعادل مع الأحماض مكونة ملح وماء مع تصاعد غاز CO_2

ⓙ عند تسخين محلولها مع كلوريد الأمونيوم يتصاعد غاز NH_3

ⓓ تتفاعل مع الأحماض ويتصاعد غاز H_2

١٧ يسلك هيدروكسيد الخارصين فى التفاعلات الكيميائية كحمض أو كقلوى،
فى أى التفاعلات الآتية يسلك كحمض ؟

ⓐ $Zn(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$

ⓑ $Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

ⓒ $3Zn(OH)_2 + 2H_3PO_4 \longrightarrow Zn_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

ⓓ $Zn(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + 2H_2O$

الكشف عن الأحماض و القواعد

١٨ كل مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لمحلول النشادر، **عدا إنه** ....

ⓐ غير تام التأين. ⓑ قيمة pH له أكبر من 7

ⓙ درجة غليانه أقل من درجة غليان الماء النقى. ⓓ قاعدى.

١٩ أى مما يأتى يعبر عن النتائج المتوقعة عن حمض الهيدروكلوريك عند إضافة بيكربونات الصوديوم إليه وعند إضافة قطرتين من صبغة عباد الشمس إلى عينة أخرى منه ؟

الاختيارات	التفاعل مع بيكربونات الصوديوم	اللون المتكون مع صبغة عباد الشمس
أ	يتفاعل	أحمر
ب	يتفاعل	أزرق
ج	لا يتفاعل	أحمر
د	لا يتفاعل	أزرق

٢٠ عند الوصول إلى نقطة التعادل فى إحدى عمليات المعايرة يتغير اللون من ....

أ البرتقالى إلى الأحمر.
ب الأصفر إلى الأخضر.
ج عديم اللون إلى الأحمر الوردى.
د الأزرق إلى الأحمر.

٢١ أى الأدلة الآتية يتلون باللون الأصفر عند إضافته لمحلول قيمة pH له 10 ؟

أ الميثيل البرتقالى.
ب أزرق بروموثيمول.
ج الفينولفثالين.
د عباد الشمس.

٢٢ دليل من الأدلة الكيميائية التى درستها يتلون باللون الأصفر فى الوسط القاعدى، ما اللون الذى يظهر فى كل من محلول (A) قيمة الأس الهيدروچينى له 3 ومحلول (B) قيمة الأس الهيدروچينى له 7 ؟

الاختيارات	اللون فى المحلول (A)	اللون فى المحلول (B)
أ	أحمر	بنفسجى
ب	برتقالى	أحمر
ج	أحمر	برتقالى
د	بنفسجى	أزرق

٢٣ أى العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن محلول عديم اللون قيمة pH له تساوى 9 ؟

أ تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أزرق مع دليل عباد الشمس.
ب تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويكون لون برتقالى مع الميثيل البرتقالى.
ج تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أزرق مع دليل عباد الشمس.
د تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أحمر مع الميثيل البرتقالى.

٢٤ عند اختبار محلول مائى بدليلى الميثيل البرتقالى والفينولفثالين أعطيا النتائج الموضحة بالجدول المقابل.

ما قيمة pH التقريبية لهذا المحلول ؟

الدليل	اللون
ميثيل برتقالى	أصفر
فينولفثالين	أحمر وردى

(a) 6
(b) 7
(c) 2.7
(d) 11.7

٢٥ أى السوائل الآتية تحتوى على التركيز الأعلى من أيونات الهيدرونيوم ؟

(أ) محلول H_2CO_3 تركيزه 1 M

(ب) الماء النقى.

(جـ) محلول HCl تركيزه 1 M

(د) محلول NH_3 تركيزه 1 M

٢٦ الجدول الآتى يوضح معلومات عن 3 أدلة مختلفة :

الدليل	اللون عند (pH = 1)	قيمة pH التى يتغير عندها اللون	اللون عند (pH = 12)
(X)	أحمر	3	أصفر
(Y)	أحمر	5	أزرق
(Z)	عديم اللون	10	أحمر وردى

فإذا كان السائل (W) يكوِّن مع الدليل (X) لون أصفر ومع الدليل (Y) لون أزرق ومع الدليل (Z) لون أحمر وردى، أى مما يأتى يعبر عن المحلول (W) ؟

(أ) ماء نقى.
(ب) محلول حمض الهيدروكلوريك.
(جـ) قيمة pH له 3 على الأقل.
(د) محلول هيدروكسيد الصوديوم.

٢٧ أى مما يأتى من خواص المحلول المائى الحامضى الضعيف فقط ؟

(أ) يغير كل ألوان الأدلة الكيميائية.
(ب) قيمة pH له أقل من 7 وأكبر من 2
(جـ) يتفاعل مع أملاح الأمونيوم مكونًا غاز النشادر.
(د) يتفاعل مع كل القواعد مكونًا ملح وماء فقط.

٢٨ أى من المحاليل الآتية – متساوية التركيز – تكون قيمة pH له أقل ما يمكن ؟

(أ) محلول النشادر.
(ب) محلول حمض الأسيتيك.
(جـ) محلول هيدروكسيد الليثيوم.
(د) محلول حمض النيتريك.

٢٩ قيمة pH لمحلول NaOH تركيزه 0.1 M تساوى ....

ⓐ 0.1
ⓑ 1
ⓒ 8
ⓓ 13

٣٠ عند إضافة ماء مقطر إلى أنبوبة اختبار بها حمض كبريتيك قيمة pH له 2 يحتمل أن تكون قيمة pH للمحلول المخفف ....

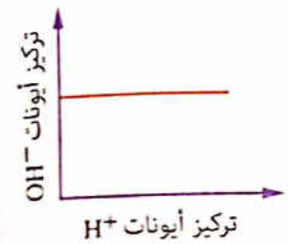
ⓐ 2
ⓑ 3
ⓒ 7
ⓓ 8

٣١ **يختلف تركيز أيونات H^+ فى حمض الفورميك عما فى حمض الهيدروكلوريك وكذلك تختلف قيمة pH لهما عند تساوى تركيزهما.**

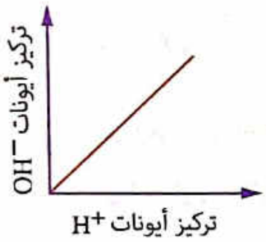
أى مما يأتى يعبر عن حمض الفورميك مقارنةً بحمض الهيدروكلوريك ؟

الاختيارات	تركيز H^+ فيه	قيمة pH له
أ	أعلى	أعلى
ب	أعلى	أقل
ج	أقل	أعلى
د	أقل	أقل

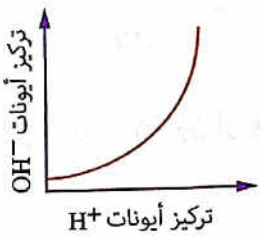
٣٢ **ما الشكل البيانى الذى يُعبر تعبيرًا صحيحًا عن العلاقة بين تركيز كل من أيونات H^+ وأيونات OH^- فى نفس المحلول المائى عند ثبات درجة الحرارة ؟**



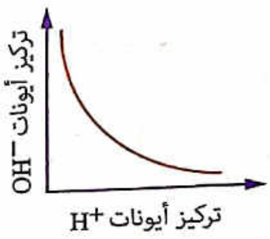
(a)



(b)



(c)



(d)

٣٣ **أى العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن محلولين لهما نفس الحجم والتركيز من هيدروكسيد الصوديوم والأمونيا ؟ محلول هيدروكسيد الصوديوم ....**

أ) توصيله للكهرباء أقل من التوصيل الكهربى لمحلول الأمونيا.

ب) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر مما فى محلول الأمونيا.

ج) قيمة pH له أكبر مما لمحلول الأمونيا.

د) تركيز أيونات OH^- فيه أقل مما فى محلول الأمونيا.

٣٤ **عند إضافة قطرات من دليل الميثيل البرتقالى إلى كل من المحلولين (X) ، (Y) تحول لون المحلول (X) إلى اللون الأحمر، بينما تحول لون المحلول (Y) إلى اللون الأصفر،**

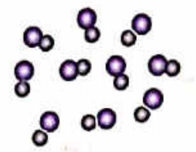
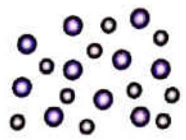
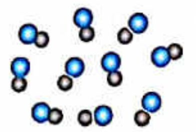
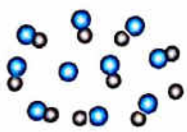
أى مما يأتى يعبر عن قيمة pH وتركيز أيونات H^+ للمحلول (X) بالنسبة للمحلول (Y) ؟

الاختيارات	قيمة pH للمحلول (X) أقل مما للمحلول (Y)	تركيز أيونات H^+ فى المحلول (X) أقل مما فى المحلول (Y)
أ	✓	✓
ب	✓	✗
ج	✗	✓
د	✗	✗

أسئلة مقالية و مسائل

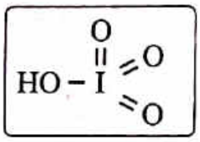
تصنيف الأحماض

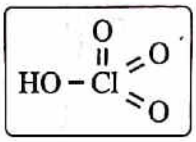
٣٥ من الجدول المقابل،
أى الحمضين (X) ، (Y) يمثل
حمض ضعيف أحادى القاعدية ؟
مع التفسير.

الحمض	قبل الذوبان فى الماء	بعد الذوبان فى الماء
(X)		
(Y)		

٣٦ استخلص حمض الفورميك لأول مرة من النمل، لذا يُعرف باسم حمض النمليك :
(١) لماذا يعتبر حمض الفورميك من الأحماض العضوية ؟
(٢) هل المحلول المائى لحمض الفورميك موصل جيد للكهرباء ؟ مع التفسير.

٣٧ حمض البيريوديك من الأحماض الضعيفة،
بينما حمض البيركلوريك من الأحماض القوية :
(١) اكتب الصيغة الأولية لحمض البيركلوريك.
(٢) اذكر وجه تشابه بين الحمضين.

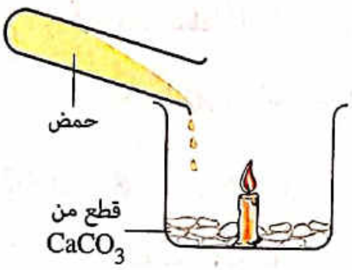




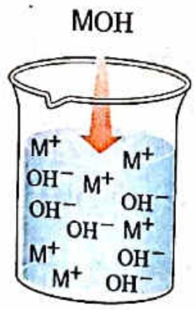
تصنيف القواعد

٣٨ الشكل المقابل يعبر عن تجربة تم إجراءها
باستخدام حمضين مختلفين، هما :
- حمض HCl (1 M).
- حمض CH_3COOH (1 M).

مع أى الحمضين ينطفئ لهب الشمعة سريعًا ؟
مع تعليل إجابتك.



٣٩ الشكل المقابل يعبر عن ذوبان مادة MOH فى الماء :
(١) أى من نظريات تعريف الأحماض والقواعد
تفسر سلوك المادة MOH فى الماء ؟
(٢) فيما يختلف المحلول المائى للمادة MOH
عن المحلول المائى لهيدروكسيد الأمونيوم ؟



٤٠ أمامك 3 أيونات موجبة ، 5 أيونات سالبة :

أيونات سالبة	أيونات موجبة
SO_4^{2-} ، CH_3COO^- ، CO_3^{2-} ، OH^- ، NO_3^-	H^+ ، K^+ ، NH_4^+

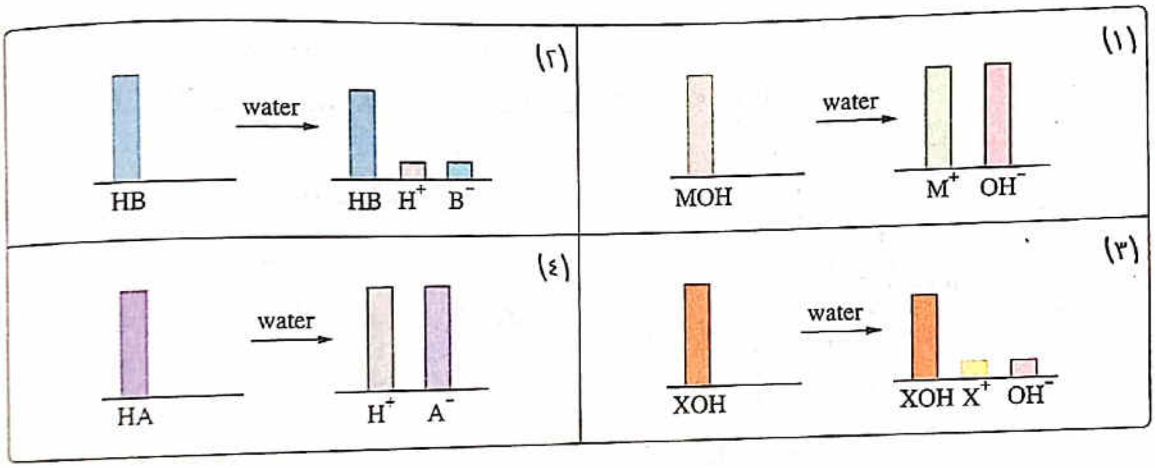
استخدم الأيونات السابقة فى كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(١) حمض عضوى. (٢) قاعدة ضعيفة. (٣) حمض معدنى قوى ثنائى القاعدية.

(٤) قاعدة قوية. (٥) حمض معدنى أحادى القاعدية. (٦) حمض معدنى ضعيف ثنائى القاعدية.

الكشف عن الأحماض و القواعد

٤١ الأشكال التالية تعبر عن التغير الحادث فى تركيز 4 مركبات من الأحماض والقواعد عند ذوبانها فى الماء :

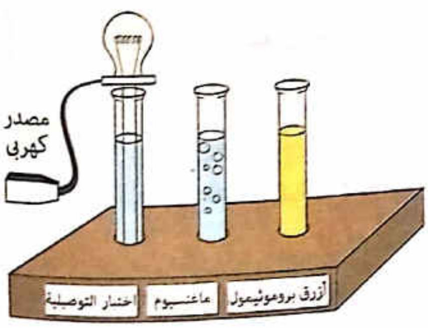


اكتب رقم الشكل الذى يوضح تأين :

(١) مركب محلول النشادر. (٢) المركب الذى قيمة pH له 1

(٣) المركب الذى يتفاعل مع الماغنسيوم ببطء. (٤) المركب الذى قيمة pH له 13

٤٢ الشكل المقابل يعبر عن ثلاث تجارب أُجريت على محلول واحد تركيزه 1M لاختبار توصيله للكهرباء وقابليته للتفاعل مع الماغنسيوم، واللـــون الذى يتلون به مع دليل أزرق بروموثيمول :



(١) هل هذا المحلول حامضى أم قاعدى ؟
وكيف يستدل على ذلك ؟

(٢) هل هذا المحلول قوى أم ضعيف ؟
وكيف يستدل على ذلك ؟

أنماط جديدة من الأسئلة ؟

مجاب عنها

• نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

١ أى المواد الحامضية الآتية تعتبر عديدة البروتونات ؟

ⓐ CHO_2
ⓑ NH_4^+
ⓒ H_3PO_4
ⓓ HCOOH
ⓔ $C_2H_2O_4$

٢ يشترك حمض الفوسفوريك مع حمض الستريك فى أن كلاهما من الأحماض ....

أ القوية.
ب العضوية.
ج الضعيفة.
د المعدنية.
هـ ثلاثية القاعدية.

٣ أى مما يأتى يعبر عن أيون ناتج من تأين حمض أحادى القاعدية ؟

ⓐ HS^-
ⓑ NO_3^-
ⓒ HCO_3^-
ⓓ $H_2PO_4^-$
ⓔ CH_3COO^-

٤ كل من أكسيد الحديد (II) وأكسيد الكالسيوم ....

أ من القواعد.
ب من القلويات.
ج يتفاعل مع الأحماض مكونًا ملح وماء.
د يتفاعل مع الأحماض ويتصاعد غاز الهيدروچين.
هـ من أكاسيد اللافلزات.

٥ لا يتغير لون الفينولفثالين فى محلولى ....

ⓐ KOH
ⓑ HCl
ⓒ NaCl
ⓓ $KHCO_3$
ⓔ NH_4OH

٦ أضيف الدليل الكيميائى X إلى محلول قيمة pH له 5.6

أى مما يلى يعبر عن الدليل X، وما اللون الذى يكونه فى هذا المحلول ؟

أ ميثيل برتقالى ويتلون باللون الأصفر.
ب فينولفثالين ويتلون باللون الأحمر الوردى.
ج عباد الشمس ويتلون باللون الأحمر.
د أزرق بروموثيمول ويتلون باللون الأصفر.
هـ عباد الشمس ويتلون باللون البنفسجى.

الأملاح

◀ **توجد الأملاح فى :**

• القشرة الأرضية بكثرة.



• ماء البحر ذائبة أو مترسبة.



◀ يتكون أى ملح من اتحاد شقين، **كما يتضح فيما يلى :**

كاتيــون M^+	+	أنيــون X^-	←	ملح MX
مصدره قاعدة ويسمى الشق القاعدى (الموجب)		مصدره حمض ويسمى الشق الحامضى (السالب)		

◀ **تطبيق**

تكوين ملح نترات البوتاسيوم.

* عند تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض النيتريك المخفف، يتكون ملح نترات البوتاسيوم وماء،

كاتيون (شق قاعدى) ← K

أنيون (شق حامضى) ← NO_3

KNO_3

كما بالمعادلة :

$$\underset{\text{هيدروكسيد البوتاسيوم}}{KOH_{(aq)}} + \underset{\text{حمض النيتريك}}{HNO_{3(aq)}} \xrightarrow{dil} \underset{\text{نترات البوتاسيوم}}{KNO_{3(aq)}} + \underset{\text{ماء}}{H_2O_{(l)}}$$

صيغ الأملاح وتسميتها

هناك قواعد يجب مراعاتها عند كتابة صيغ الأملاح وتسميتها، **يوضحها الجدول التالى :**

القاعدة	التطبيق
* يتكون اسم الملح من مقطعين. * لا تختلف طريقة تسمية الملح المعدنى عن الملح العضوى حيث ينطق الشق الحامضى (الأنيون) أولًا، ثم يليه الشق القاعدى (الكاتيون). * تختلف طريقة كتابة الصيغة الكيميائية للملح المعدنى عن الملح العضوى، **كالتالى :** • الملح المعدنى : يكتب شقه القاعدى أولًا، ثم يليه الشق الحامضى. • الملح العضوى : يكتب شقه الحامضى أولًا، ثم يليه الشق القاعدى.	**ملح حمض معدنى** : شق حامضى ← نترات ← NO_3^- ، شق قاعدى ← بوتاسيوم ← K^+ ← KNO_3 **ملح حمض عضوى** : شق حامضى ← أسيتات ← K^+ ، شق قاعدى ← بوتاسيوم ← CH_3COO^- ← CH_3COOK (اسم الملح / الصيغة الكيميائية)
* الملح الذى يحتوى شقه الحامضى على هيدروچين مثل HSO_4^- يسمى بإحدى طريقتين، **هما :** • يسبق اسمه بالمقطع «بى». • يُتبع اسمه بكلمة «هيدروچينية».	**ملح $NaHSO_4$** يكون اسمه : بيكبريتات صوديوم. أو كبريتات صوديوم هيدروچينية.
* الملح الذى يُشتق فيه الكاتيون من فلز له أكثر من تكافؤ، يتبع اسم الملح بالرقم اليونانى الدال على تكافؤ الكاتيون.	**الحديد فى ملح :** • $FeSO_4$ تكافؤه ثنائى (Fe^{2+}) لذا يكون اسم الملح كبريتات الحديد (II). • $Fe_2(SO_4)_3$ تكافؤه ثلاثى (Fe^{3+}) لذا يكون اسم الملح كبريتات الحديد (III).

7	6	5	4	3	2	1
(VII)	(VI)	(V)	(IV)	(III)	(II)	(I)

وتتوقف الصيغة الكيميائية للملح على :

- الحمض الذى اشتق منه الأنيون.
- تكافؤ كل من الأنيون والكاتيون المكونين للملح.

كما يتضح فى الجدول التالى :

الحمض	الأنيون	+ الكاتيون	⟸ الملح	
HNO_3 حمض النيتريك	NO_3^- أنيون النترات	K^+	KNO_3 نترات البوتاسيوم	أملاح النترات
		Pb^{2+}	$Pb(NO_3)_2$ نترات الرصاص (II)	
		Fe^{3+}	$Fe(NO_3)_3$ نترات الحديد (III)	
HCl حمض الهيدروكلوريك	Cl^- أنيون الكلوريد	Na^+	$NaCl$ كلوريد الصوديوم	أملاح الكلوريد
		Mg^{2+}	$MgCl_2$ كلوريد الماغنسيوم	
		Al^{3+}	$AlCl_3$ كلوريد الألومنيوم	
CH_3COOH حمض الأسيتيك (حمض الخليك)	CH_3COO^- أنيون الأسيتات (الخلات)	K^+	CH_3COOK أسيتات البوتاسيوم	أملاح الأسيتات
		Cu^{2+}	$(CH_3COO)_2Cu$ أسيتات النحاس (II)	
		Fe^{3+}	$(CH_3COO)_3Fe$ أسيتات الحديد (III)	
H_2SO_4 حمض الكبريتيك	SO_4^{2-} أنيون الكبريتات	Na^+	Na_2SO_4 كبريتات الصوديوم	أملاح الكبريتات
		Cu^{2+}	$CuSO_4$ كبريتات النحاس (II)	
	HSO_4^- أنيون البيكبريتات	Na^+	$NaHSO_4$ بيكبريتات الصوديوم	أملاح البيكبريتات
		Al^{3+}	$Al(HSO_4)_3$ بيكبريتات الألومنيوم	
H_2CO_3 حمض الكربونيك	CO_3^{2-} أنيون الكربونات	Na^+	Na_2CO_3 كربونات الصوديوم	أملاح الكربونات
		Ca^{2+}	$CaCO_3$ كربونات الكالسيوم	
	HCO_3^- أنيون البيكربونات	Na^+	$NaHCO_3$ بيكربونات الصوديوم	أملاح البيكربونات
		Mg^{2+}	$Mg(HCO_3)_2$ بيكربونات الماغنسيوم	

ملحوظة

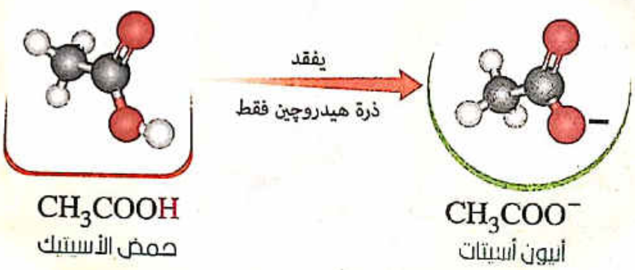
يسمى $FeCl_3$ بملح كلوريد الحديد (III)، بينما يسمى $AlCl_3$ بملح كلوريد الألومنيوم فقط، رغم أن تكافؤ الحديد والألومنيوم فى الملحين ثلاثى، لأن كاتيون الحديد له تكافؤين ثنائى (Fe^{2+}) وثلاثى (Fe^{3+})، بينما كاتيون الألومنيوم له تكافؤ ثلاثى فقط (Al^{3+})

يتضح من الجدول السابق أن بعض الأحماض يكون لها أكثر من نوع من الأملاح بناءً على عدد ذرات الهيدروچين البدول فى جزىء الحمض :

* فالأحماض أحادية القاعدية تكوِّن نوعًا واحدًا من الأملاح، **لاحتواء الجزىء الواحد منها على ذرة هيدروچين بدول واحدة.**

أمثلة :

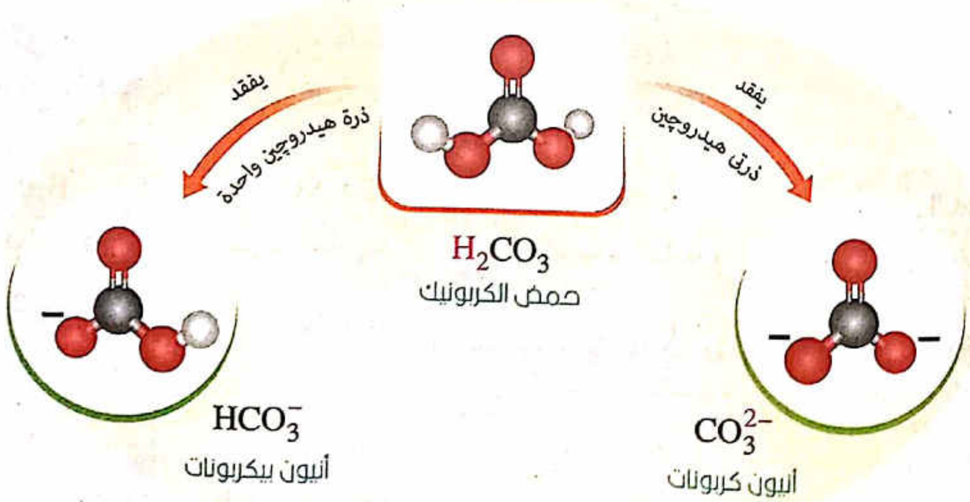
- حمض النيتريك HNO_3 (يكوِّن أملاح نترات فقط).
- حمض الهيدروكلوريك HCl (يكوِّن أملاح كلوريد فقط).
- حمض الأسيتيك CH_3COOH (يكوِّن أملاح أسيتات فقط).



* والأحماض ثنائية القاعدية تكوِّن نوعان من الأملاح، **لاحتواء الجزىء الواحد منها على ذرتى هيدروچين بدول.**

أمثلة :

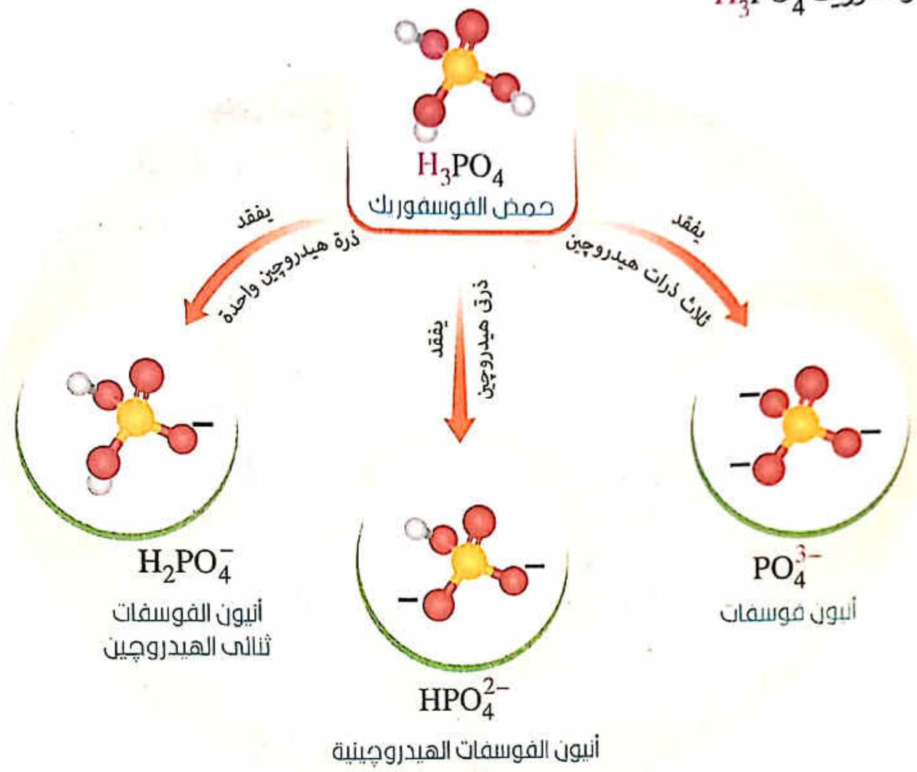
- حمض الكبريتيك H_2SO_4 (يكوِّن أملاح كبريتات وأملاح بيكبريتات).
- حمض الكربونيك H_2CO_3 (يكوِّن أملاح كربونات وأملاح بيكربونات).



* والأحماض ثلاثية القاعدية تكوّن ثلاثة أنواع من الأملاح لاحتواء الجزىء الواحد منها على ثلاث ذرات هيدروچين بدول.

مثل :

حمض الفوسفوريك H_3PO_4



Worked Example

استخدم الشقوق الحامضية و القاعدية التالية فى كتابة صيغ الأملاح الناتجة عن اتحادها، مع ذكر أسمائها :

$$(NH_4^+ \quad / \quad Ca^{2+} \quad / \quad Ba^{2+} \quad / \quad Cl^- \quad / \quad SO_4^{2-} \quad / \quad NO_3^-)$$

الحل :

الشق الحامضى / الشق القاعدى	NO_3^- أنيون النترات	SO_4^{2-} أنيون الكبريتات	Cl^- أنيون الكلوريد
Ba^{2+} كاتيون الباريوم	$Ba(NO_3)_2$ نترات الباريوم	$BaSO_4$ كبريتات الباريوم	$BaCl_2$ كلوريد الباريوم
Ca^{2+} كاتيون الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$ نترات الكالسيوم	$CaSO_4$ كبريتات الكالسيوم	$CaCl_2$ كلوريد الكالسيوم
NH_4^+ كاتيون الأمونيوم	NH_4NO_3 نترات الأمونيوم	$(NH_4)_2SO_4$ كبريتات الأمونيوم	NH_4Cl كلوريد الأمونيوم

طرق تحضير الأملاح

يمكن تحضير الأملاح معمليًا بطرق مختلفة، منها :

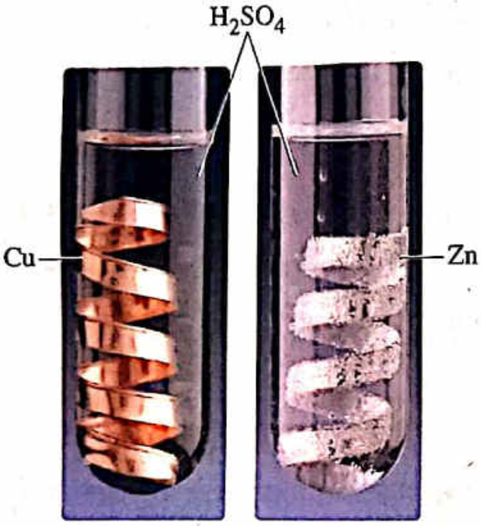
1. تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة
2. تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض المخففة
3. تفاعل هيدروكسيدات الفلزات مع الأحماض المخففة
4. تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلزات مع الأحماض المخففة

١ تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة

فلز نشط + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + هيدروچين ↑

تحل الفلزات التي تسبق الهيدروچين في متسلسلة النشاط الكيميائي محله في محاليل الأحماض المخففة، مكونة محلول ملح الحمض مع تصاعد غاز الهيدروچين الذي يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.

إذا كان ملح الحمض الناتج ذائبًا في الماء، يمكن فصله بتسخين المحلول، حيث يتبخر الماء ويتبقى الملح.



يتفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك بينما لا يتفاعل النحاس معه

تطبيق **تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف.**

* عند تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف يتكون محلول ملح كبريتات الخارصين ويتصاعد غاز الهيدروچين.

$$\underset{\text{خارصين}}{Zn_{(s)}} + \underset{\text{حمض الكبريتيك}}{H_2SO_{4(aq)}} \xrightarrow{dil} \underset{\text{كبريتات الخارصين}}{ZnSO_{4(aq)}} + \underset{\text{هيدروچين}}{H_{2(g)}}$$

٢ تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض المخففة

أكسيد الفلز + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء

تحضر بعض الأملاح عن طريق تفاعل الأحماض مع أكاسيد الفلزات وليس مع الفلزات مباشرةً، لخطورة التفاعل (كتفاعل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك الذي يكون مصحوبًا بحدوث انفجار) أو لضعف نشاط الفلز (كعدم تفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك).

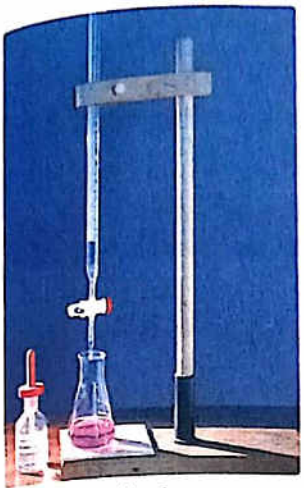
تطبيق **تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك المخفف.**

* عند تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك المخفف يتكون محلول ملح كبريتات النحاس (II) وماء.

$$\underset{\text{أكسيد النحاس}}{CuO_{(s)}} + \underset{\text{حمض الكبريتيك}}{H_2SO_{4(aq)}} \xrightarrow{dil} \underset{\text{كبريتات النحاس}}{CuSO_{4(aq)}} + \underset{\text{ماء}}{H_2O_{(l)}}$$

٣ تفاعل هيدروكسيدات الفلزات مع الأحماض المخففة

هيدروكسيد الفلز (قلوى) + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء


تتم عملية المعايرة باستخدام الدليل المناسب

- تستخدم فى هذه الطريقة هيدروكسيدات الفلزات التى تذوب فى الماء (القلويات) فقط، ويُعرف هذا النوع من التفاعلات باسم تفاعل التعادل.
- يُستفاد من تفاعل التعادل فى عمليات التحليل الكيميائى لتقدير تركيز حمض (أو قلوى) مجهول التركيز عن طريق قلوى (أو حمض) معلوم التركيز، باستخدام كاشف أو دليل مناسب، ويحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة تمامًا لكمية القلوى وهو ما يلاحظ بتغير لون الدليل المستخدم.

تطبيق **تعادل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.**

* عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون محلول ملح كلوريد الصوديوم وماء.

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

هيدروكسيد الصوديوم — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — ماء

٤ تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلزات مع الأحماض المخففة

كربونات (أو بيكربونات) الفلز + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء + ثانى أكسيد الكربون ↑

- تعتبر كربونات وبيكربونات الفلزات أملاحًا لحمض الكربونيك وهو حمض غير ثابت لانخفاض درجة غليانه، لذا يمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتًا منه - مثل حمض الهيدروكلوريك - أن يطرده من محاليل أملاحه فيتكون ملح الحمض القوى وحمض الكربونيك غير الثابت، الذى يتحلل بدوره إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر محلول ماء الجير الرائق عند إمراره فيه لفترة قصيرة.

تطبيق **تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.**

* عند تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك يتكون محلول ملح كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثانى أكسيد الكربون.

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

كربونات الصوديوم — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — ماء — ثانى أكسيد الكربون

ملحوظة

يُعرف تفاعل أملاح الكربونات أو البيكربونات مع بعض الأحماض بتفاعل كشف الحامضية..

لأنه يستخدم فى الكشف عن هذه الأحماض، حيث يؤدى إضافة أملاح الكربونات أو البيكربونات إليها إلى حدوث فوران لتصاعد غاز CO_2

أنواع المحاليل المائية للأملاح

يتوقف نوع محلول الملح على قوة كل من الحمض والقاعدة (القلوى) المكونين له، **كما يتضح من الجدول التالى :**

قاعدة ⊕	حمض →	ملح	نوع محلول الملح
قوية $NaOH$	قوى HCl	$NaCl$	متعادل $pH = 7$
ضعيفة NH_4OH	ضعيف CH_3COOH	CH_3COONH_4	
ضعيفة NH_4OH	قوى HCl	NH_4Cl	حامضى $pH < 7$
قوية $NaOH$	ضعيف H_2CO_3	Na_2CO_3	قاعدى $pH > 7$

تطبيقات

(١) محلول ملح نترات البوتاسيوم KNO_3 متعادل.
لأنه ينتج عن تفاعل حمض قوى (HNO_3) مع قاعدة قوية (KOH)، وبالتالى تكون قيمة pH له تساوى 7

(٢) الرقم الهيدروچينى (pH) لمحلول ملح أسيتات الأمونيوم CH_3COONH_4 يساوى 7
لأنه محلول متعادل التأثير حيث ينتج عن تفاعل حمض ضعيف (CH_3COOH) مع قاعدة ضعيفة (NH_4OH).

(٣) الرقم الهيدروچينى (pH) لمحلول ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl أقل من 7
لأنه محلول حامضى التأثير حيث ينتج عن تفاعل حمض قوى (HCl) مع قاعدة ضعيفة (NH_4OH).

(٤) محلول ملح كربونات الصوديوم Na_2CO_3 قاعدى.
لأنه ينتج عن تفاعل حمض ضعيف (H_2CO_3) مع قاعدة قوية ($NaOH$)، وبالتالى تكون قيمة pH له أكبر من 7

Test Yourself

باستخدام الأيونات الآتية :

$$[K^+ / NH_4^+ / SO_4^{2-} / HCOO^-]$$

استنتج الصيغة الكيميائية للمركب الذى يذوب فى الماء مكونًا :

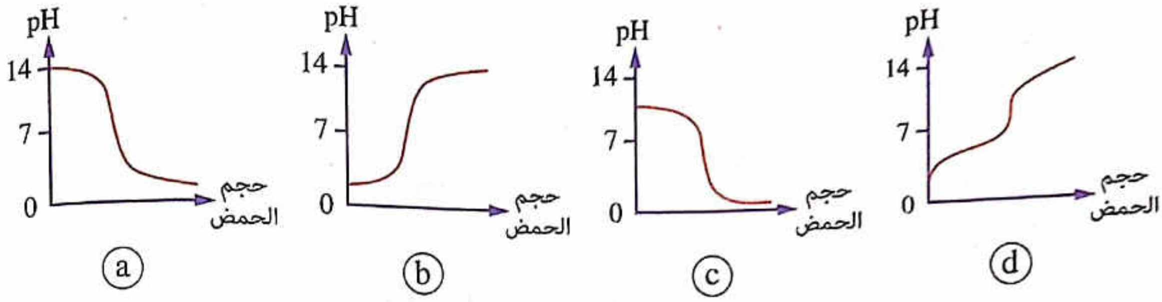
(١) محلول ملح يسبب زيادة حموضة التربة. (..........................)

(٢) محلول يغير لون دليل الفينولفثالين. (..........................)

(٣) محلول قيمة **pH** له تساوى **7** (........... ، ....)

Worked Example

ما المنحنى الذى يعبر عن معايرة قاعدة ضعيفة بحمض قوى ؟



فكرة الحـل :

∵ محلول الدورق العيارى – قبل بدء عملية المعايرة – عبارة عن قاعدة ضعيفة.

∴ قيمة pH له تكون أكبر قليلًا من 7 وأقل من 14

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓒ

Test Yourself

تكون قيمة pH أكبر ما يمكن للمحلول الناتج من تعادل محلولى ....

ⓐ HCl , NH_4OH

ⓑ HNO_2 , KOH

ⓒ HCl , Na_2CO_3

ⓓ HNO_3 , NaOH

فكرة الحـل :

NaOH	HNO_3	Na_2CO_3	KOH	HNO_2	NH_4OH	HCl
قاعدة قوية	حمض قوى	قاعدة ضعيفة	قاعدة قوية	حمض ضعيف	قاعدة ضعيفة	حمض قوى

* تكون قيمة pH أكبر ما يمكن فى المحلول القاعدى الناتج من تعادل حمض ....
مع قاعدة ....

الحل : الاختيار الصحيح : ....

Ready أسئلة تمهيدية لتذكر المفاهيم الأساسية للدرس

أجب بنفسك

١ اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) الأنيون فى ملح كربونات الصوديوم الهيدروچينية هو ....

ⓐ HCO_3^-
ⓑ CO_3^{--}
ⓒ HSO_4^-
ⓓ SO_4^{--}

(٢) أى الأحماض الآتية يكوّن ثلاثة أنواع من الأملاح ؟

(أ) حمض الفوسفوريك.
(ب) حمض الكربونيك.
(ج) حمض الكبريتيك.
(د) حمض النيتريك.

(٣) تتكون الأملاح من تفاعل الأحماض المخففة مع كل مما يأتى، عدا ....

(أ) القلويات.
(ب) أملاح الكربونات.
(ج) أكاسيد الفلزات.
(د) أكاسيد اللافلزات.

(٤) تتفاعل الأحماض مع الفلزات النشطة ويتصاعد غاز ....

ⓐ NH_3
ⓑ N_2
ⓒ CO_2
ⓓ H_2

(٥) لا يحضر ملح كبريتات النحاس (II) من تفاعل حمض الكبريتيك مع ....

(أ) النحاس.
(ب) أكسيد النحاس (II).
(ج) كربونات النحاس (II).
(د) هيدروكسيد النحاس (II).

(٦) فى اختبار كشف الحامضية يتصاعد غاز ....

ⓐ H_2
ⓑ O_2
ⓒ CO_2
ⓓ CO

(٧) أى الأملاح الآتية يذوب فى الماء مكونًا محلولًا حامضيًا ؟

ⓐ NH_4Cl
ⓑ NaCl
ⓒ CH_3COONa
ⓓ Na_2CO_3

(٨) الرقم الهيدروچينى pH لمحلول CH_3COONH_4 يساوى ....

ⓐ zero
ⓑ 3
ⓒ 7
ⓓ 14

(٩) أى الأملاح الآتية يكوّن محلول قلوى التأثير على دليل عباد الشمس ؟

ⓐ NH_4Cl
ⓑ K_2CO_3
ⓒ $NaNO_3$
ⓓ KCl

(١٠) ماذا يحدث عند إضافة قطرة من دليل الفينولفثالين إلى المحلول المائى لملح كلوريد الأمونيوم ؟

(أ) يصبح المحلول لونه أحمر.
(ب) يظل المحلول عديم اللون.
(ج) يصبح المحلول لونه أصفر.
(د) يصبح المحلول لونه أزرق.

٢ علل لما يأتى :

(١) يسمى $FeCl_2$ بملح كلوريد الحديد (II) ، بينما يسمى $MgCl_2$ بملح كلوريد الماغنسيوم فقط، رغم أن تكافؤ الكاتيون فى الملحين ثنائى.

(٢) الرقم الهيدروچينى pH لمحلول ملح كربونات الأمونيوم يساوى 7

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيًا

الأملاح

١ يُعرف الملح $(NH_4)_2HPO_4$ باسم ....

أ فوسفات النشادر.
ب فوسفات الأمونيوم الهيدروچينية.
ج فوسفات الأمونيوم.
د فوسفيد الأمونيوم الهيدروچينية.

٢ يتحد أيون الفلز M مع مجموعة الفوسفات الهيدروچينية مكونًا الملح $MHPO_4$،
ما صيغة كلوريد هذا الفلز ؟

ⓐ MCl
ⓑ MCl_2
ⓒ M_2Cl_2
ⓓ MCl_3

٣ إذا كانت صيغة أحد أملاح الكروم $Cr(NO_3)_3$، فما صيغة أكسيد الكروم المحتملة ؟

ⓐ CrO
ⓑ CrO_2
ⓒ Cr_2O_3
ⓓ Cr_3O_2

٤ إذا كانت الصيغة الكيميائية لكبريتات الفلز M هى $M_2(SO_4)_3$،
فإن الصيغة الكيميائية لفوسفات هذا الفلز هى ....

ⓐ $M(HPO_4)_2$
ⓑ $M_3(PO_4)_2$
ⓒ $M_2(PO_4)_3$
ⓓ MPO_4

٥ أى أملاح حمض الفوسفوريك الآتية صيغته غير صحيحة ؟

ⓐ K_3PO_4
ⓑ $CaPO_4$
ⓒ NaH_2PO_4
ⓓ $MgHPO_4$

٦ أى مركبات الصوديوم الآتية لا يعتبر من الأملاح ؟

أ فورمات الصوديوم.
ب هيدروكسيد الصوديوم.
ج كربونات الصوديوم.
د أسيتات الصوديوم.

٧ أى الأحماض الآتية لا تكون أملاحًا حامضية ؟

أ حمض النيتريك.
ب حمض الكربونيك.
ج حمض الهيدروكلوريك.
د حمض الكبريتيك.

طرق تحضير الأملاح

٨ فى أى التفاعلات الآتية يستخدم ماصة وسحاحة لتحضير الملح ؟

(أ) تفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض النيتريك لتكوين نترات الكالسيوم.

(ب) تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك لتكوين كبريتات النحاس (II).

(جـ) تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد البوتاسيوم.

(د) تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الخارصين.

٩ يتم تحضير بللورات كبريتات الماغنسيوم من تفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع وفرة من أكسيد الماغنسيوم على خطوتين، هما ....

(أ) انحلال و ترشيح. (ب) انحلال و أكسدة.

(جـ) تعادل و تبخير. (د) تعادل و أكسدة.

١٠ أى المواد الآتية تستخدم فى عمليات المعايرة ؟

(أ) حمض لا يذوب فى الماء مع قاعدة لا تذوب فى الماء.

(ب) حمض لا يذوب فى الماء مع قاعدة تذوب فى الماء.

(جـ) حمض يذوب فى الماء مع قاعدة لا تذوب فى الماء.

(د) حمض يذوب فى الماء مع قاعدة تذوب فى الماء.

١١ الشكل المقابل يُعبر عن تجربة كيميائية، تتم فيها ....



(أ) عمليتى تعادل وترسيب.

(ب) عملية تعادل فقط.

(جـ) عملية ترسيب فقط.

(د) عمليتى أكسدة واختزال.

١٢ أضيف 19.2 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M إلى 25 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم فى عملية معايرة لتعيين تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم، ما الأدوات اللازمة لقياس حجوم السائلين بدقة ؟

الاختيارات	الحمض	القلوى
(أ)	سحاحة	مخبار مدرج
(ب)	سحاحة	سحاحة
(جـ)	ماصة	مخبار مدرج
(د)	ماصة	سحاحة

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

١٣ عند وضع قطعة من الخارصين فى محلول مائى من كلوريد النحاس (II) ....

(أ) لا يحدث تغيير فى تركيز الأيونات.

(ب) يزداد تركيز أيونات Cl^-

(جـ) يزداد تركيز أيونات Cu^{2+}

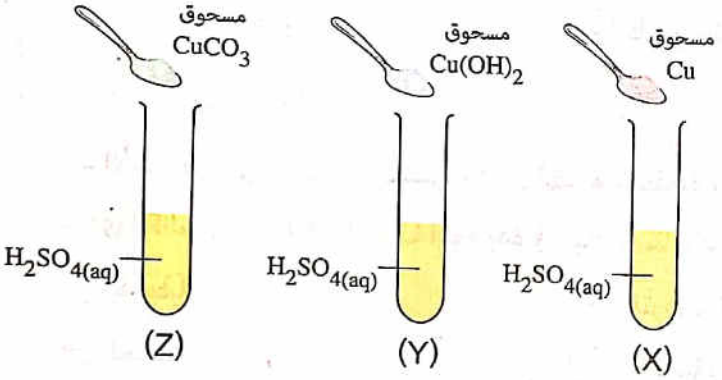
(د) يزداد تركيز أيونات Zn^{2+}

١٤ أى الأيونات الآتية ينتج فقاعات غازية عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملحه الصلب ؟

(a) Cu^{2+} (b) Fe^{3+}

(c) Al^{3+} (d) CO_3^{2-}

١٥ الأشكال المقابلة تعبر عن ثلاث تجارب مختلفة يضاف فيها ثلاثة مساحيق إلى حمض الكبريتيك المخفف مع التقليب، أى هذه الأنابيب تحتوى على أيونات $Cu^{2+}_{(aq)}$ ؟



(أ) (X) ، (Y) فقط.

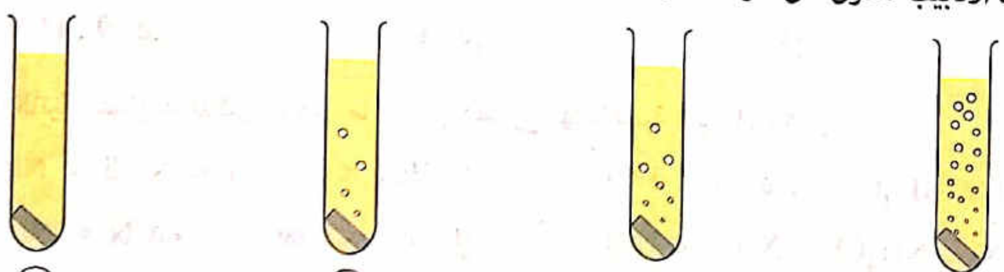
(ب) (X) ، (Z) فقط.

(جـ) (Y) ، (Z) فقط.

(د) (X) ، (Y) ، (Z)

١٦ أضيف 4 حجوم متساوية من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 M إلى أربعة أنابيب اختبار تحتوى على قطع متساوية من النحاس، الحديد، الماغنسيوم والخارصين (بدون ترتيب)،

أى هذه الأنابيب تحتوى على فلز النحاس ؟



(أ) (ب) (جـ) (د)

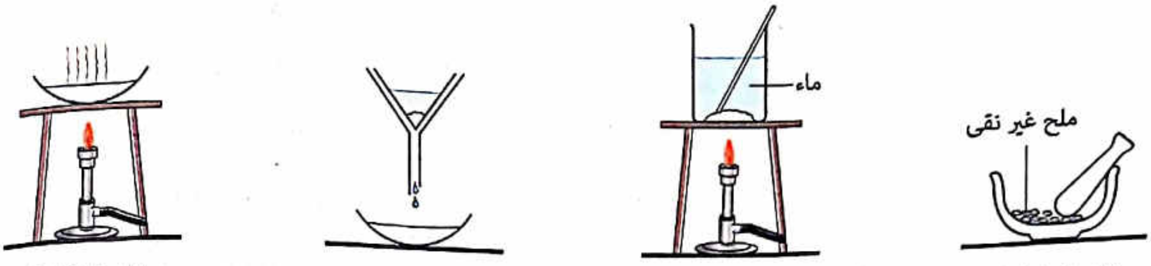
١٧ يمكن تحضير كلوريد الماغنسيوم بتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع ....

(أ) كربونات الماغنسيوم أو أكسيد الماغنسيوم فقط. (ب) الماغنسيوم أو أكسيد الماغنسيوم فقط.

(جـ) الماغنسيوم أو كربونات الماغنسيوم فقط.

(د) الماغنسيوم أو كربونات الماغنسيوم أو أكسيد الماغنسيوم.

١٨ الأشكال التالية تعبر عن خطوات تحضير أحد الأملاح :



الخطوة (١) الخطوة (٢) الخطوة (٣) الخطوة (٤)

أى الأملاح التالية لا يمكن تحضيره بهذه الطريقة ؟

(أ) كبريتات الباريوم.
(ب) كبريتات النحاس (II).
(جـ) كبريتات الصوديوم.
(د) كلوريد الصوديوم.

أنواع المحاليل المائية للأملاح

١٩ تُعد الأحماض هى السبب الرئيسى للتآكل المستمر لطبقة المينا الخارجية للأسنان، لذلك تُعد مادة فوسفات أحادى الكالسيوم $Ca(H_2PO_4)_2$ الموجودة فى مينا الأسنان من المواد ....

(أ) القاعدية.
(ب) المترددة.
(جـ) الحامضية.
(د) المتعادلة.

٢٠ أى المواد الآتية تذوب فى الماء مكونة محلول تركيزه 1 M وقيمة pH له أقل ما يمكن ؟

(أ) كلوريد الأمونيوم.
(ب) أسيتات الأمونيوم.
(جـ) أسيتات الصوديوم.
(د) كلوريد الصوديوم.

٢١ الأيونات التالية $(Br^- / CN^- / K^+)$ ينتج عند اتحادهم نوعين من الأملاح،

أى مما يأتى يعبر عن قيمتى pH المحتملة لمحلولى هذين الملحين ؟

(d) 9 , 11 (c) 3 , 7 (b) 7 , 12 (a) 3 , 5

٢٢ المحاليل الآتية متساوية التركيز المولالى، ما التدرج الصحيح لها بالنسبة لقيم pH ؟

(a) $NaCl < NH_4Cl < NaCN < HCl$
(b) $HCl < NH_4Cl < NaCl < NaCN$
(c) $NaCN < NH_4Cl < NaCl < HCl$
(d) $HCl < NaCl < NaCN < NH_4Cl$

٢٣ عند خلط حجمين متساويين من محلولى H_2SO_4 ، NaOH تركيز كل منهما 1 M

فإن المحلول الناتج يكون ....

(أ) حامضى.
(ب) pH = 7
(جـ) قلوى.
(د) pH > 7

الأسئلة المشار إليها بهذه العلامة موضح فكرة حلها بالإجابات

٢٤ من الأيونات المعروفة : $Cl^- / SO_4^{2-} / CH_3COO^- / K^+ / NH_4^+$

أى أزواج الأملاح الآتية تكون قيمة pH لمحاليلها المائية أقل من 7 ؟

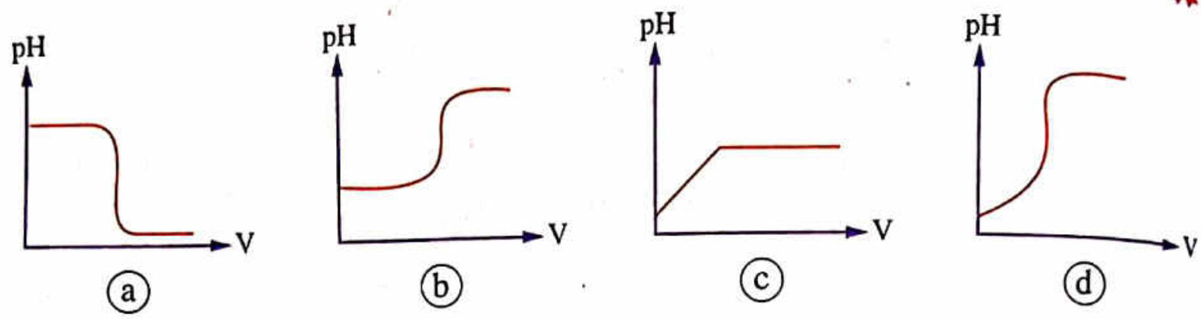
ⓐ NH_4Cl ، CH_3COOK

ⓑ $(NH_4)_2SO_4$ ، NH_4Cl

ⓒ K_2SO_4 ، KCl

ⓓ CH_3COONH_4 ، K_2SO_4

٢٥ ما الشكل البيانى الذى يعبر عن عملية معايرة محلول HCl بمحلول NaOH ؟



٢٦ أى محاليل الأملاح التالية يكون تركيز أيونات الهيدروكسيد فيه أكبر من تركيز أيونات الهيدروچين ؟

ⓐ $Ba(NO_3)_2$

ⓑ $NaClO_4$

ⓒ CH_3COOK

ⓓ $CuSO_4$

٢٧ محلول مائى من حمض الهيدروكلوريك قيمة pH له تساوى 2

ما قيمة pH للمحلول الناتج من إضافة 10 g من NaCl إلى الحمض ؟

ⓐ 1

ⓑ 2

ⓒ 7

ⓓ 9

٢٨ إمرار أو ذوبان بعض المركبات فى الماء النقى يغير من قيمة pH له،

أى مما يأتى لا يعتبر صحيحًا ؟

الاختيارات	المادة المضافة للماء	التغير الحادث فى قيمة pH
أ	CO_2	تقل عن 7
ب	Na_2CO_3	تزداد عن 7
جـ	$NaCl$	تزداد عن 7
د	NH_4Cl	تقل عن 7



٢٩ ما المحلول الذى يتلون باللون الأحمر عند إضافة قطرات من دليل الميثيل البرتقالى إليه ؟

أ محلول كربونات الصوديوم.

ب محلول كلوريد الصوديوم.

جـ محلول كلوريد الأمونيوم.

د محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.

أسئلة مقالية و مسائل

طرق تحضير الأملاح

(٣٠) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تحضير ملح كبريتات الروبيديوم الذى يذوب فى الماء باستخدام هيدروكسيد الروبيديوم RbOH الذى يذوب فى الماء.

(٣١) حوِّل المعادلة الأيونية الآتية إلى معادلة رمزية :

$$MgO_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

(٣٢) تستخدم المركبات الآتية كأسمدة للتربة الزراعية :

$$[NH_4NO_3 \; / \; (NH_4)_3PO_4 \; / \; (NH_4)_2SO_4]$$

أى هذه المركبات لا يؤثر على حموضة التربة ؟ مع التفسير.

أنواع المحاليل المائية للأملاح

(٣٣) ما اللون المتكون عند إضافة قطرات من :

(١) دليل أزرق بروموثيمول إلى محلول كلوريد الصوديوم.

(٢) دليل الفينولفثالين إلى محلول كربونات الصوديوم.

(٣) دليل عباد الشمس إلى محلول أسيتات الأمونيوم.

(٣٤) كيف تميز عمليًا بين كل من :

(١) محلول أسيتات الأمونيوم و محلول كلوريد الأمونيوم «باستخدام دليل الميثيل البرتقالى».

(٢) محلول نيتريت الأمونيوم و محلول هيدروكسيد الأمونيوم و محلول كبريتات الأمونيوم «باستخدام دليل أزرق بروموثيمول».

(٣٥) مركب الميثيل أمين CH_3NH_2 من القواعد الضعيفة :

(١) اكتب معادلة ذوبان الميثيل أمين فى الماء تبعًا لمفهوم برونشتد - لورى.

(٢) ما نوع محلول الملح الناتج من تفاعل الميثيل أمين مع حمض الكبريتيك ؟ مع التفسير.

أنماط جديدة من الأسئلة ؟

مجاب عنها

- نمط أسئلة اختيار إجابتين صحيحتين من خمسة اختيارات :

1 كل مما يلي يعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمركبات، عدا ....

الاختيارات	المركب	الصيغة الكيميائية
أ	نترات النحاس (II)	$Cu(NO_3)_2$
ب	أسيتات الكالسيوم	$(CH_3COO)_2Ca$
ج	كبريتات الألومنيوم	$Al(HSO_4)_3$
د	كربونات الماغنسيوم	$MgCO_3$
هـ	فلوريد الحديد (II)	Fe_2F

2 أي المحاليل الآتية متساوية التركيز يعتبر من المحاليل القلوية ؟

(a) LiCl
(b) K_3PO_4
(c) $NaClO_4$
(d) NH_4NO_3
(e) HCOONa

3 لا يتغير لون صبغة عباد الشمس عند إضافتها لمحلول ....

(a) LiF
(b) $CrCl_3$
(c) KNO_3
(d) NH_4Cl
(e) CH_3COONH_4

نمـوذج امتحـان على الباب الثالث

حـدد مستواك

متفوق ☆☆☆☆	متميز ☆☆☆	فوق المتوسط ☆☆	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

قيم نفسك إلكترونيًا

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑩ .... ١٠ درجة

① ما كتلة NaOH (كتلته المولية 40 g/mol) الموجودة فى 500 mL ،
من محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.175 M ؟

ⓐ 3.5 g
ⓑ 3.5×10^3 g
ⓒ 14 g
ⓓ 114 g

② العبارات الآتية جميعها صحيحة، عدا ....

Ⓐ زيادة درجة الحرارة تؤدى إلى زيادة ذوبانية معظم المواد الصلبة.
Ⓑ المواد القطبية تذوب فى المذيبات العضوية.
Ⓒ المواد غير القطبية لا تذوب غالبًا فى الماء.
Ⓓ الضغط البخارى للمحلول المائى من Na_2SO_4 أقل من الضغط البخارى للمذيب النقى له.

③ أى مما يأتى يتكون من انتشار غاز فى سائل ؟

(أ) اللبن.
(ب) الأيروسول.
(ج) الچل.
(د) الكريمة.

④ أى مما يأتى يعبر عن الحمض المرافق والقاعدة المرافقة لأنيون الفوسفات ثنائى الهيدروچين $H_2PO_4^-$ ؟

الاختيارات	الحمض المرافق	القاعدة المرافقة
(أ)	HPO_4^{2-}	H_3PO_4
(ب)	H_3PO_4	HPO_4^{2-}
(ج)	H_3O^+	PO_4^{3-}
(د)	PO_4^{3-}	H_3O^+

⑤ حمض الأسيتيك CH_3COOH يختلف عن حمض الكبريتيك H_2SO_4 فى ....

(أ) حمض الأسيتيك من الأحماض العضوية، بينما حمض الكبريتيك من الأحماض المعدنية.
(ب) حمض الأسيتيك ثنائى القاعدية، بينما حمض الكبريتيك أحادى القاعدية.
(ج) حمض الأسيتيك إلكتروليت قوى، بينما حمض الكبريتيك إلكتروليت ضعيف.
(د) حمض الأسيتيك لا يذوب فى الماء، بينما حمض الكبريتيك يذوب فى الماء.

٦ تبعًا للمعادلة :

$$CaCO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

ما حجم حمض الكبريتيك – تركيزه 0.5 M – اللازم للتفاعل تماماً مع 10 g من كربونات الكالسيوم ؟

[Ca = 40 , C = 12 , O = 16 , H = 1 , S = 32]

(a) 100 mL

(b) 200 mL

(c) 300 mL

(d) 400 mL

٧ ما درجتى الغليان والتجمد المحتملتين لمحلول مائى من كلوريد الصوديوم ؟

الاختيارات	درجة الغليان	درجة التجمد
(أ)	98°C	–2°C
(ب)	98°C	2°C
(جـ)	102°C	–2°C
(د)	102°C	2°C

٨ الجدول الآتى يوضح التغيرات اللونية الحادثة عند استخدام 3 أدلة كيميائية :

الدليل	اللون عند قيم pH المنخفضة	اللون عند قيم pH المرتفعة	مدى pH الذى يتغير عنده اللون
الميثيل البرتقالى	أحمر	أصفر	3.2 : 4.4
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق	6 : 7.6
الفينولفثالين	عديم اللون	أحمر وردى	8.2 : 10

عند خلط 3 حجوم متماثلة من الأدلة السابقة وإضافة قطرتين من هذا الخليط إلى محلول قيمة pH له 6 يصبح لون المحلول ....

(أ) أصفر.

(ب) برتقالى.

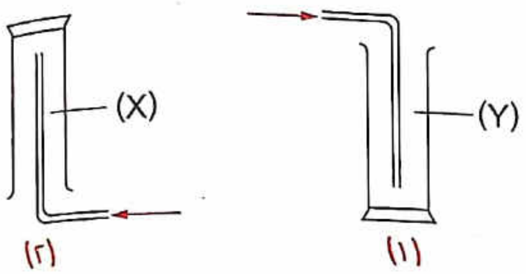
(جـ) أخضر.

(د) أزرق.

٩ ما اسم المركب الذى صيغته الكيميائية MnO_2 ؟

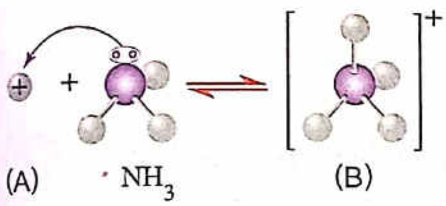
(أ) أكسيد المنجنيز (II).
(ب) أكسيد الماغنسيوم (II).
(جـ) أكسيد المنجنيز (IV).
(د) أكسيد الماغنسيوم (IV).

١٠ عند تفاعل حمض مع فلز نشط ينتج الغاز (X) الذى يتم جمعه بالطريقة (٢) - الموضحة بالشكل المقابل - وعند تفاعل حمض مع ملح كربونات ينتج الغاز (Y) الذى يتم جمعه بالطريقة (١)، أى مما يأتى يعبر عن الغازين (X) ، (Y) ؟



(أ) الغاز (X) هو غاز الهيدروچين وهو أثقل من الهواء.
(ب) الغاز (X) هو غاز الهيدروچين وهو أخف من الهواء.
(جـ) الغاز (Y) هو غاز ثانى أكسيد الكربون وهو أخف من الهواء.
(د) الغاز (Y) هو غاز ثانى أكسيد الكربون وهو أثقل من الغاز (X) وهو غاز النشادر.

١١ الشكل المقابل يعبر عن أحد نظريات تعريف الحمض و القاعدة :



(١) اكتب رمز (A) وصيغة (B) الموضحين بالشكل المقابل.

....

(٢) أى المادتين المتفاعلتين تمثل القاعدة ؟ مع التفسير.

....

....

.... ٢ درجة

١٢ يتفاعل كل من ملحى كربونات الكالسيوم و بيكربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

(١) اكتب المعادلة الرمزية الدالة على تفاعل كل منهما مع الحمض.

....

....

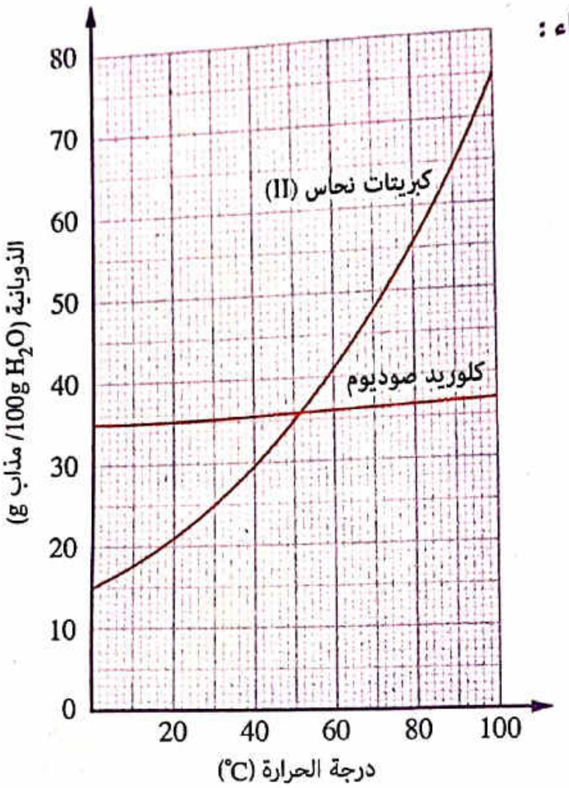
(٢) أى المحلولين الناتجين تكون درجة تجمده هى الأقل «بفرض تساوى تركيزهما المولالى» ؟ مع التفسير.

....

....

.... ٢ درجة

١٣ الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى ذوبانية كل من ملحى كلوريد الصوديوم وكبريتات النحاس (II) فى الماء :



(١) ما درجة الحرارة التى تتساوى عندها ذوبانية الملحين ؟

....

(٢) احسب كتلة كبريتات النحاس (II) المترسبة فى قاع كأس تحتوى على محلول مشبع منه، كتلة الماء فيه 50 g عند تبريده من 80°C إلى 40°C

....

....

....

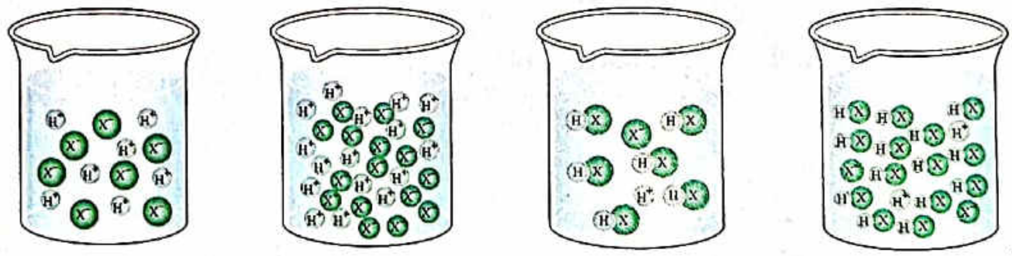
....

....

....

.... ٢ درجة

١٤ أمامك 4 محاليل حامضية مختلفة، حدد رقم الحمض الضعيف المخفف، مع تفسير إجابتك.



(١) (٢) (٣) (٤)

....

....

.... ١ درجة

١٥ احسب التركيز المولالى الناتج من ذوبان 0.0004 mol من اليود فى 250 g من ثنائى كلوروميثان.

....

....

....

.... ١ درجة

(١٦) هل تتوقع أن يستخدم هيدروكسيد الخارصين فى صناعة محاليل تنظيف الزجاج أم فى صناعة بطاريات السيارات ؟ مع التفسير.

....

....

.... 1 درجة

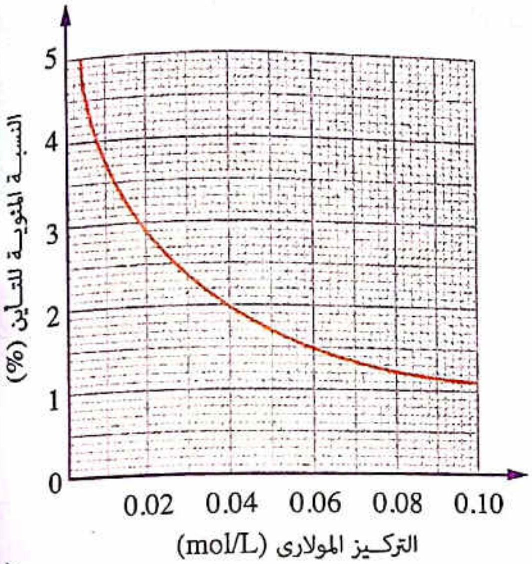
(١٧) الشكل البيانى المقابل يوضح العلاقة بين النسبة المئوية لتأين أحد الأحماض وتركيزه المولارى، هل الشكل البيانى يعبر عن حمض قوى أم حمض ضعيف ؟ مع التفسير.

....

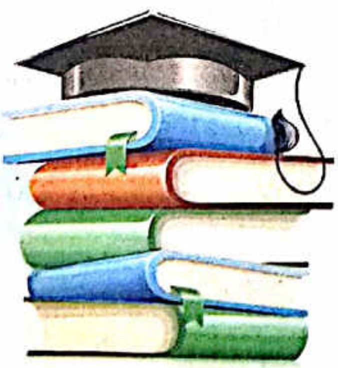
....

....

....



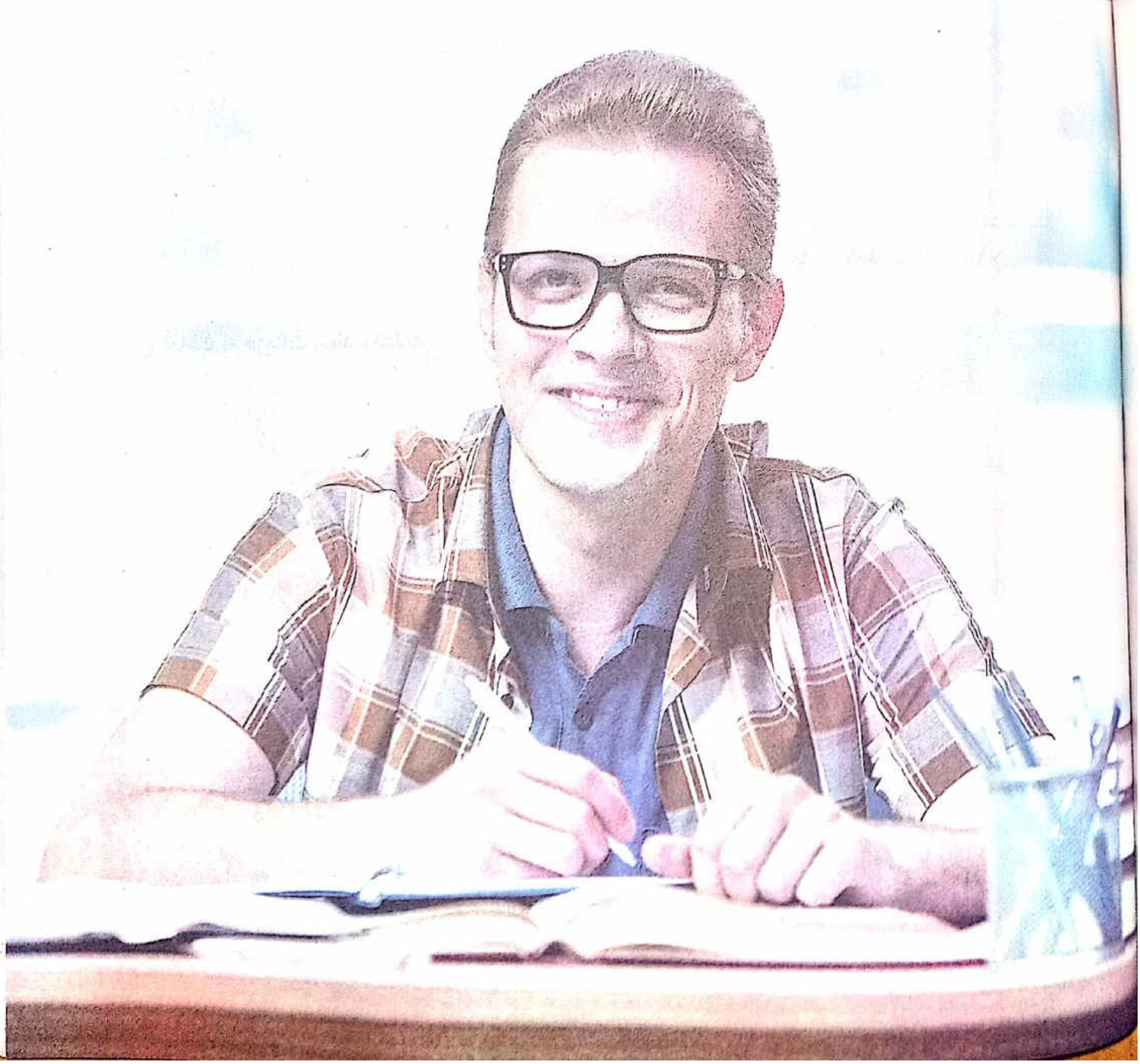
.... 1 درجة



نماذج الامتحانات
بنظام Open Book

على الفصل الدراسى الأول

مجاب عنها



نمـوذج امتحـان 1 بنظـــام Open Book

حدد مستواك

متفوق ☆☆☆☆	متميز ☆☆☆	فوق المتوسط ☆☆	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... ٩ درجة

① أى مما يأتى لا يمثل حمض أرهينيوس ؟

ⓐ $H_2C_2O_4$　　ⓑ $H_2PO_4^-$

ⓒ H_2O　　ⓓ HNO_3

② أى المواد (١) : (٤) بالشكل المقابل

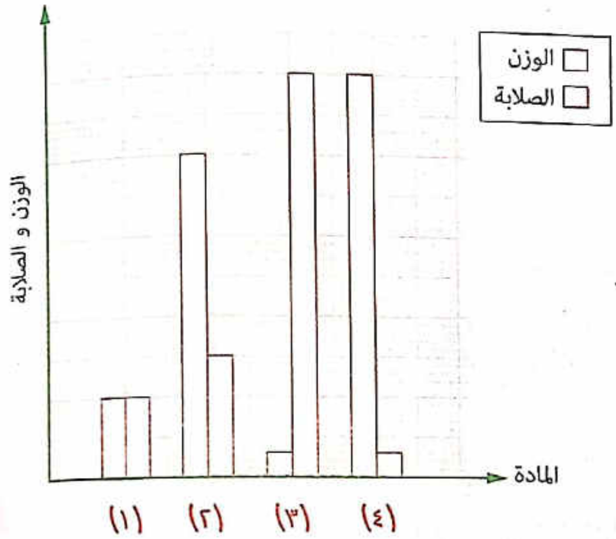
تعبر عن أنابيب النانوكربون ؟

ⓐ (١)

ⓑ (٢)

ⓒ (٣)

ⓓ (٤)



③ أمامك 4 جزيئات لمواد مختلفة :



(١) جزىء نيتروچين　(٢) جزىء نشادر　(٣) جزىء هيدروچين　(٤) جزىء ماء

أى مما يأتى يُعد صحيحًا ؟

الاختيارات	جزىء قطبى	جزىء غير قطبى
ⓐ	(٣)	(١)
ⓑ	(٣)	(٢)
ⓒ	(٢)	(٣)
ⓓ	(١)	(٤)

٤ كل مما يأتى من قواعد (برونشتد - لورى)، عدا ....

ⓐ OH^-

ⓑ NH_4^+

ⓒ NH_3

ⓓ H_2O

٥ أى مما يأتى يعبر عن الحمض و القاعدة الضعيفين ؟

الاختيارات	حمض ضعيف	قاعدة ضعيفة
أ	H_2SO_4	NaOH
ب	HNO_3	KOH
ج	HCl	$Ca(OH)_2$
د	H_2CO_3	NH_4OH

٦ يحترق أى مركب عضوى مكون من الكربون والهيدروجين فى جو من الأكسچين النقى مكونًا غاز ثانى أكسيد كربون وبخار ماء، ما الصيغة الجزيئية للمركب العضوى الذى يعطى عند احتراقه $1.5\ mol\ CO_{2(g)}$ ، $2\ mol\ H_2O_{(v)}$ ؟

ⓐ C_2H_2

ⓑ C_2H_4

ⓒ C_3H_4

ⓓ C_3H_8

٧ لديك حجمين متساويين من كل من محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول الأمونيا ولهما نفس التركيز، أى مما يأتى يُعد صحيحًا بالنسبة للمحلولين ؟

(أ) التوصيل الكهربى لمحلول هيدروكسيد الصوديوم أقل مما لمحلول الأمونيا.

(ب) تركيز أيونات الهيدروچين فى محلول هيدروكسيد الصوديوم أكبر مما فى محلول الأمونيا.

(ج) قيمة pH لمحلول هيدروكسيد الصوديوم أكبر مما لمحلول الأمونيا.

(د) تركيز أيونات OH^- فى محلول هيدروكسيد الصوديوم يساوى تركيزه فى محلول الأمونيا.

٨ أى العينات الآتية كتلتها هى الأكبر ؟ [N = 14 , H = 1]

(أ) 1 mol من N_2H_4

(ب) 2 mol من N_2

(ج) 3 mol من NH_3

(د) 25 mol من H_2

٩ الجزىء الواحد من البروبانول C_3H_7OH كتلته .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 60 g

ⓑ 6.02×10^{23} g

ⓒ 1×10^{-23} g

ⓓ 3.6×10^{25} g

(١٠) اختر إجابتان صحيحتان :

أى مما تحته خط فى المعادلات الآتية يمثل حمض لويس ؟

ⓐ $\underline{H_2O} + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$

ⓑ $H^+ + \underline{NH_3} \rightleftharpoons NH_4^+$

ⓒ $\underline{NO_2^-} + H_3O^+ \rightleftharpoons HNO_2 + H_2O$

ⓓ $NH_4^+ + \underline{HS^-} \rightleftharpoons H_2S + NH_3$

ⓔ $NH_3 + \underline{BF_3} \rightleftharpoons NH_3 + BF_3$

.... ٢ درجة

(١١) الحلوى الشعبية الموضحة بالشكل المقابل

تعرف باسم غزل البنات،

هل هذه الحلوى تمثل :



(١) مخلوط متجانس أم مخلوط غير متجانس.

....

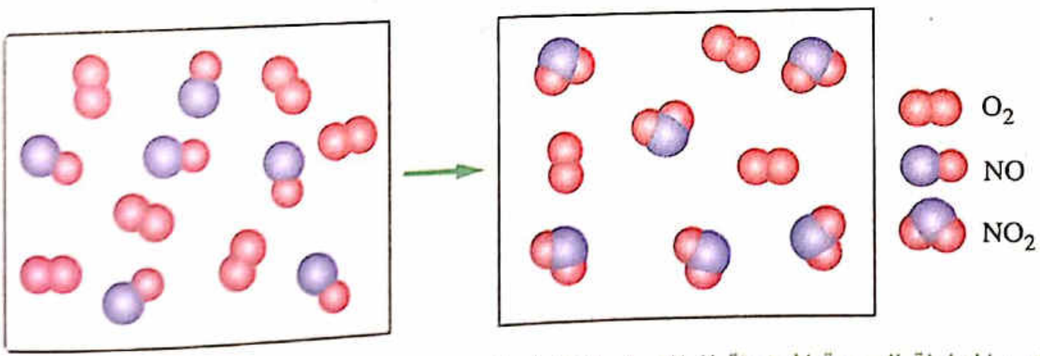
(٢) محلول أم معلق أم غروى.

....

.... ١ درجة

(١٢) الشكل التالى يعبر عن تفاعل أكسيد النيتريك $NO_{(g)}$ مع الأكسچين $O_{2(g)}$

لتكوين ثانى أكسيد النيتروچين $NO_{2(g)}$:



اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث، مع بيان العامل المحدد للتفاعل.

....

....

....

.... ١ درجة

١٣ لديك قطعة من معدن مجهول، كيف يمكنك تعيين كثافة هذا المعدن ؟
مع بيان اسم وأهمية الأدوات المستخدمة.

....
....
....
....
....
....
....

...... / ١ درجة

١٤ يتفاعل أكسيد الحديد (III) مع أول أكسيد الكربون، تبعًا للتفاعل التالي :

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

أكمل الكميات المطلوبة أسفل المتفاعلات والنواتج في المعادلة التالية
عند تفاعل 0.5 mol من Fe_2O_3 :

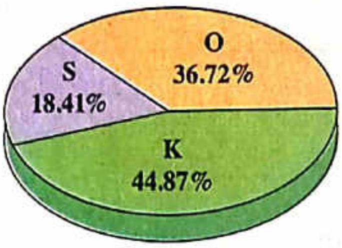
[Fe = 55.85 , O = 16 , C = 12]

Fe_2O_3	+	$3CO$	→	$2Fe$	+	$3CO_2$
0.5 mol		.......(1)...... g		........(2)..... atom		.......(3)..... L

...... / ١ درجة

١٥ الشكل المقابل يمثل النسب المئوية لمكونات أحد المركبات،
احسب الكتلة المولية من هذا المركب، علمًا بأن صيغته الجزيئية هي نفس صيغته الأولية.

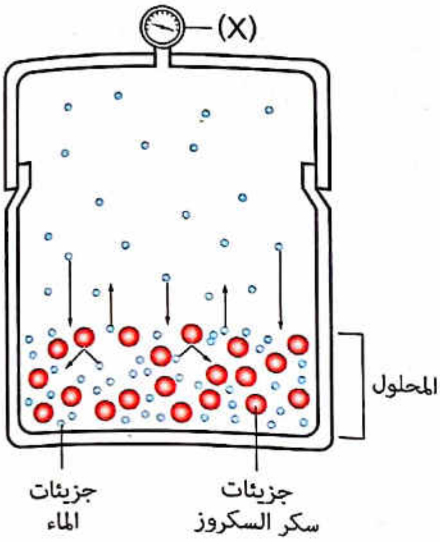
[K = 39 , O = 16 , S = 32]



....
....
....
....
....
....
....

...... / ١ درجة

(١٦) الشـكل المقابل يوضـح المحلول المتكون مـن إضافة 68.4 g من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ إلى 500 g ماء نقى :



(١) مـا التغير الحادث فـى قراءة الجهـاز (X) بعد إضافة وذوبان السكروز فى الماء ؟

....

(٢) احسب مقدار الارتفاع أو الانخفاض فى درجة التجمد بعد تمام ذوبان السكروز فى الماء.

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

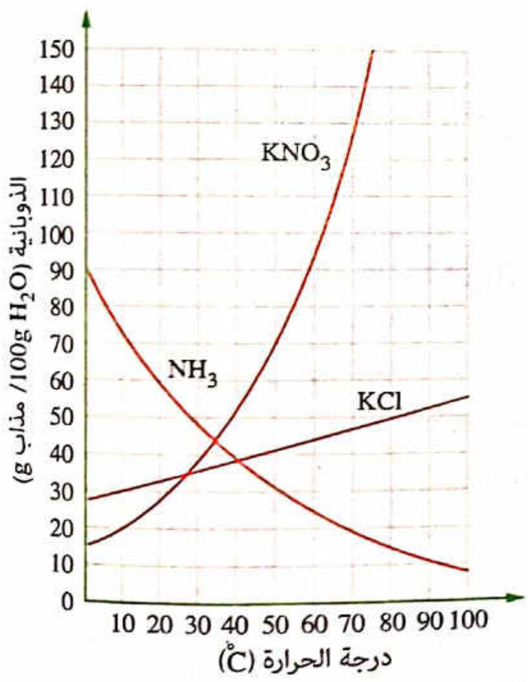
....

....

....

.... / ٢ درجة

(١٧) الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية لثلاث مواد مختلفة :



(١) احسب التركيز المولالى للمحلول المشبع من KNO_3 عند 70°C

[K = 39 , N = 14 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

(٢) قارن بين تأثير خفض درجة الحرارة على ذوبانية المواد الصلبة والمواد الغازية فى الماء.

....

....

.... / ٢ درجة

نموذج امتحان 2 بنظام Open Book

حدد مستواك: متفوق (من ٢٠ إلى ١٨ درجة) – متميز (من ١٧ إلى ١٤ درجة) – فوق المتوسط (من ١٣ إلى ١٠ درجة) – ضعيف (أقل من ١٠ درجة)

مجاب عنه

- اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٩

...... / ٩ درجة

١ ما علم الكيمياء الذى يهتم بدراسة عملية فصل خليط من حمض الأسيتيك وحمض اللاكتيك والتعرف على النسبة المئوية لكل منهما فى الخليط ؟

(أ) الكيمياء العضوية.
(ب) الكيمياء الحيوية.
(ج) الكيمياء التحليلية.
(د) الكيمياء البيئية.

٢ يرمز لعدد أفوجادرو بالرمز N_A ما عدد النيوترونات فى 2.3 g من الصوديوم $^{23}_{11}Na$ ؟

(a) $1.2\ N_A$
(b) $1.1\ N_A$
(c) $2.3\ N_A$
(d) $23\ N_A$

٣ أى مما يأتى لا يتواجد فى محلول مائى من HCl ؟

(a) H^+
(b) H_2O
(c) Cl^-
(d) HCl

٤ ما الصيغة الأولية لأكسيد الفلز M إذا كانت النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فيه 40% ؟ [M = 24 , O = 16]

(a) M_2O
(b) MO
(c) M_2O_3
(d) M_2O_4

٥ يُعبر عن تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك بالمعادلة التالية :

$$CuO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ما المعادلة الأيونية المعبرة عن هذا التفاعل ؟

(a) $CuO_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

(b) $Cu^{2+}_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)}$

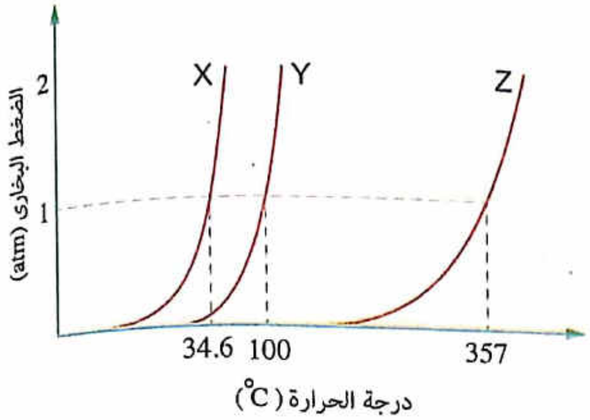
(c) $O^{2-}_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

(d) $CuO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Cu^{2+} + SO^{2-}_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

٦ أذيب 2 g من ملح KNO_3 كتلته المولية 101 g/mol فى كمية مناسبة من الماء لعمل محلول حجمه 0.5 L ما التركيز المولارى للمحلول الناتج ؟

(a) 0.02 M
(b) 0.04 M
(c) 0.1 M
(d) 0.2 M

٧ الشكل البيانى المقابل يوضح درجات الغليان الطبيعية لثلاث مواد مختلفة X ، Y ، Z تمثل - بدون ترتيب - الماء والإثير المعتاد (سائل متطاير) والزئبق (فلز سائل)، أى مما يأتى يعبر عن هذه المواد ؟



أ X : يمثل الماء ، Y : يمثل الزئبق.

ب Y : يمثل الماء ، Z : يمثل الإثير المعتاد.

جـ Y : يمثل الزئبق ، Z : يمثل الإثير المعتاد.

د X : يمثل الإثير المعتاد ، Z : يمثل الزئبق.

٨ لديك خليطين (X) ، (Y) :

- الخليط (X) : مكون من رمل و ماء.
- الخليط (Y) : مكون من ملح و ماء.

أى الطرق الموضحة بالجدول التالى تحدد أنسب الوسائل لفصل هذه المكونات ؟

الاختيارات	الخليط (X)		الخليط (Y)	
	الحصول على الرمل	الحصول على الماء	الحصول على الملح	الحصول على الماء
أ	بالتبلر	بالتقطير	بالترشيح	بالترشيح
ب	بالتبلر	بالترشيح	بالترشيح	بالتقطير
جـ	بالترشيح	بالتقطير	بالتبلر	بالترشيح
د	بالترشيح	بالترشيح	بالتبلر	بالتقطير

٩ النباتات الآتية يمكن استخدام الصبغ المستخلص منها فى عمل دليل كيميائى، عدا النبات ....

النبات	لون الصبغ الأصلى	لون الصبغ فى عصير الليمون	لون الصبغ فى محلول بيكربونات الصوديوم
أ	بنفسجى	أحمر وردى	أخضر
ب	أخضر	أصفر	أصفر
جـ	أحمر وردى	أحمر وردى	أصفر
د	أصفر	أحمر	أخضر

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

أى الأزواج الآتية لا يمثل حمض مرافق وقاعدته على الترتيب ؟

ⓐ NH_4^+ , NH_3 ⓑ HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}

ⓒ H_2O , OH^- ⓓ SO_4^{2-} , HSO_4^-

ⓔ Cl^- , HCl

.... ١ درجة

١١ حدد إجراء واحد لضمان السلامة،

عند إجراء التجربة الموضحة بالشكل المقابل.



....

....

....

.... ١ درجة

١٢ رتب الأحماض الآتية تصاعديًا حسب عدد أنواع أملاح كل منها :

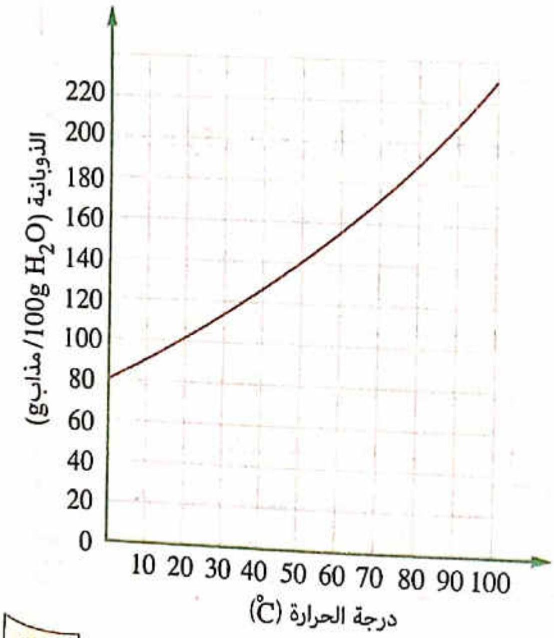
- حمض الفوسفوريك.
- حمض الأسيتيك.
- حمض الأكساليك.

....

.... ١ درجة

١٣ الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى الذوبانية لملح كلورات الصوديوم $NaClO_3$ ، احسب كتلة الملح اللازم إضافتها إلى محلول مشبع منه (at 0°C) ليظل فى حالة التشبع عند درجة حرارة (50°C).

«علمًا بأن حجم الماء المستخدم كمذيب 100 mL ، وكثافته 1 g/mL»



....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٤ الجدول التالى يوضح الأبعاد الثلاثة لأربع مواد مختلفة :

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
W	17×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m
X	111.2×10^{-11} m	201×10^{-10} m	3332.2×10^{-12} m
Y	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
Z	130×10^{-7} m	49×10^{-9} m	68×10^{-6} m

اذكر رمز المادة التى تعتبر :

(١) ثلاثية الأبعاد النانوية. (................)

(٢) من أنابيب الكربون النانوية. (................)

.... ١ درجة

١٥ احسب كتلة 7.1 L من غاز النشادر (at STP). [N = 14 , H = 1]

....

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٦ يعتمد التركيز المولارى للمحاليل على درجة الحرارة على عكس التركيز المولالى. فسر هذه العبارة.

....

....

....

....

....

.... ١ درجة

١٧ لماذا تصنف دهانات الحوائط على أنها من الغرويات وليست من المحاليل ؟

....

....

.... ١ درجة

نموذج امتحان 3 بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ إلى ١٨ درجة	من ١٧ إلى ١٤ درجة	من ١٣ إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... / ٩ درجة

① أى المحاليل الموضحة بالجدول المقابل تكون قيمة pH له هى الأكبر ؟

المحلول	(A)	(B)	(C)	(D)
تركيز أيونات H^+ فيه بوحدة (mol/L)	0.1	0.01	0.001	0.0001

ⓐ A　　ⓑ B
ⓒ C　　ⓓ D

② أى مما يأتى يعبر عن المحلول المائى لملح KNO_3 ؟

Ⓐ متعادل.　　Ⓑ قلوى قوى.
Ⓒ قلوى ضعيف.　　Ⓓ حامضى ضعيف.

(أ) متعادل. (ب) قلوى قوى. (ج) قلوى ضعيف. (د) حامضى ضعيف.

③ أى الظروف الآتية تجعل عملية ذوبان 50 g من السكر فى 100 g من الماء هى الأسرع ؟

الاختيارات	طبيعة السكر	درجة الحرارة
(أ)	مسحوق	40°C
(ب)	مسحوق	80°C
(ج)	مكعبات	40°C
(د)	مكعبات	80°C

④ يحترق 1 mol من غاز الإيثين، تبعًا للمعادلة التالية :

$$\underset{\text{إيثين}}{C_2H_{4(g)}} + \underset{\text{أكسجين}}{3O_{2(g)}} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

ما عدد مولات الغازات والأبخرة الموجودة فى نهاية تفاعل خليط مكون من 1 mol من غاز الإيثين، 4 mol من غاز الأكسجين ؟

ⓐ 2 mol　　ⓑ 3 mol
ⓒ 4 mol　　ⓓ 5 mol

⑤ يعبر عن تفاعل أحد الفلزات مع الأحماض بالمعادلة الأيونية :

$$M_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow M^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

أى الفلزات الآتية لا تنطبق عليه هذه المعادلة ؟

(أ) الحديد.　　(ب) الصوديوم.
(ج) الماغنسيوم.　　(د) الرصاص.

٦ $1\ mm$ تكافئ ....

ⓐ 1×10^{6} nm
ⓑ 1×10^{-6} nm
ⓒ 1×10^{-7} nm
ⓓ 1×10^{7} nm

٧ الجدول المقابل يوضح النسب المئوية الكتلية لعناصر أحد المركبات، ما الصيغة الأولية لهذا المركب ؟

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

العنصر	النسبة المئوية
الكربون	26.7%
الهيدروچين	2.2%
الأكسچين	71.1%

ⓐ CHO_2
ⓑ $C_2H_2O_4$
ⓒ CHO
ⓓ $C_2H_2O_2$

٨ بعد تقليب عينة من كبريتات النحاس (II) فى الماء يتكون ....

Ⓐ محلول.
Ⓑ معلق.
Ⓒ غروى.
Ⓓ خليط غير متجانس.

٩ أى المواد الآتية تتفاعل مع الماء مكونة قواعد ثنائية الهيدروكسيد ؟

ⓐ SO_2 , CO_2 , NO_2
ⓑ Li , Na , K
ⓒ Mg , Ca , Ba
ⓓ O , S , Se

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

عينتان من غازى الأكسچين والأوزون لهما نفس الحجم فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، فيما تتفق العينتان ؟

Ⓐ عدد الجزيئات.
Ⓑ عدد الأيونات.
Ⓒ عدد الذرات.
Ⓓ الكتلة المولية.
Ⓔ عدد المولات.

....
٢ درجة

١١ احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 115.2 g من سكر الجلوكوز فى 400 g من الإيثانول.

[C = 12 , O = 16 , H = 1]

....
....
....
....
....
....

....
٢ درجة

(١٢) احسب درجة تجمد محلول كلوريد الكالسيوم يحتوى على 1 mol من المذاب فى 1000 g من الماء.

....

....

....

...... / ١ درجة

(١٣) الجدول المقابل يوضح الصيغ الجزيئية لثلاثة مركبات مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، وضح - بدون حسابات - أى هذه المركبات تكون الكتلة المولية لصيغته الأولية هى الأقل ؟

(A)	C_2H_4O
(B)	C_2H_6O
(C)	$C_3H_8O_2$

....

....

....

...... / ١ درجة

(١٤) استنتج الصيغة الجزيئية لكل من (X) ، (Y) فى المعادلتين الآتيتين بعد موازنتهما :

- $Be_2C + H_2O \longrightarrow BeO + X$
- $CaC_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Y$

....

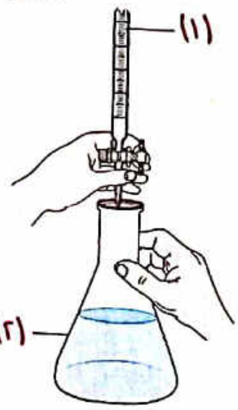
....

....

....

...... / ١ درجة

(١٥) الشكل المقابل يعبر عن عملية تعيين تركيز محلول الأداة (٢) محدد الحجم بمعلومية حجم وتركيز محلول الأداة (١) :



(١) ما الفرق بين الأداة (١) و الأداة (٢) ؟

....

....

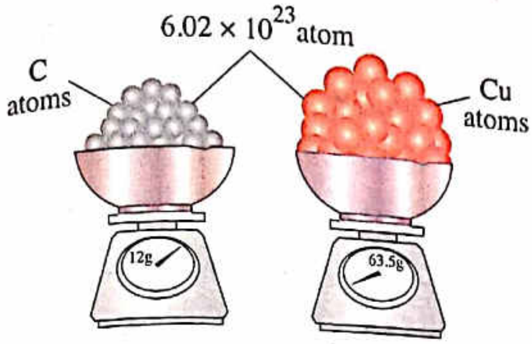
(٢) ما اسم العملية التى يعبر عنها الشكل ؟

....

....

...... / ٢ درجة

(١٦) ما الذى تستنتجه من الشكل المقابل ؟



....

....

....

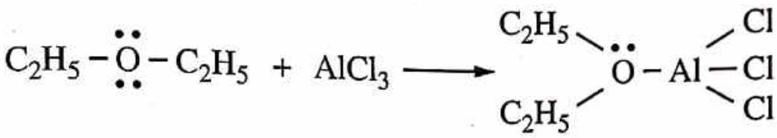
....

....

....

.... / ١ درجة

(١٧) حدد الحمض و القاعدة فى التفاعل الموضح بالمعادلة التالية :



....

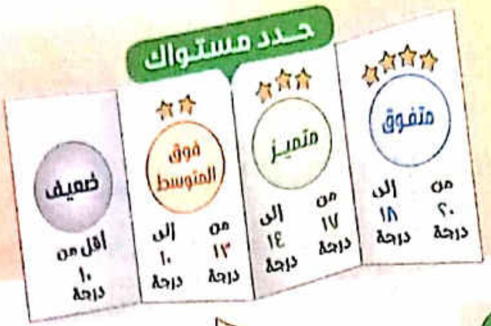
....

....

....

.... / ١ درجة

نموذج امتحان 4 بنظام Open Book



مجاب عنه

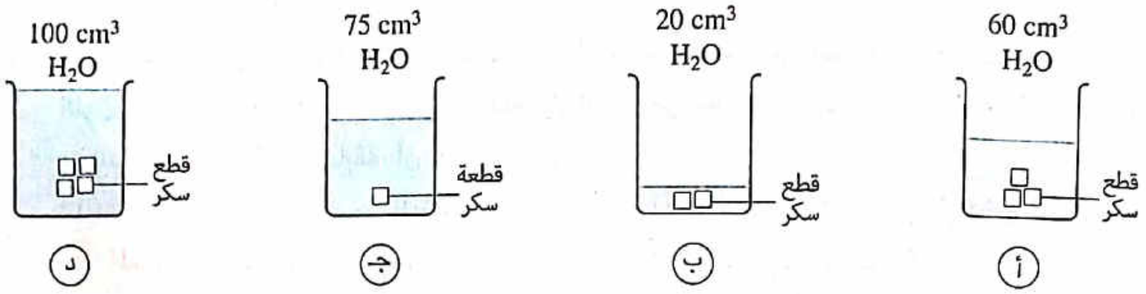
اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... ٩ درجة

① أى المحاليل الآتية - متساوية التركيز - تكون درجة تجمده هى الأقل ؟

(أ) كبريتات البوتاسيوم. (ب) كلوريد الصوديوم.

(ج) اليوريا. (د) الجلوكوز.

② أى المحاليل السكرية الآتية يحتمل أن تكون مشبعة بعد انتهاء ذوبان مكعبات السكر فى الماء ؟



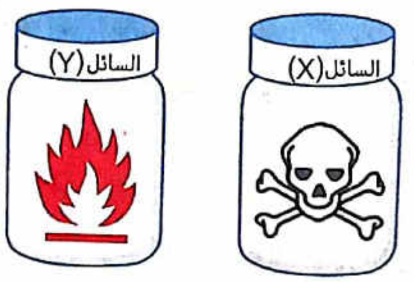
③ تتفاعل المادة (A) مع المادة (B) لإنتاج المادتين (X) ، (Y)

تبعًا للمعادلة : $2A + 3B \longrightarrow X + 2Y$

ما الكميات المتبقية من المتفاعلات والناتجة من النواتج عند خلط 2 mol من المادة (A) مع 1 mol من المادة (B) ؟

(Y)	(X)	(B)	(A)	الاختيارات
$\frac{2}{3}$ mol	$\frac{1}{3}$ mol	0	$\frac{4}{3}$ mol	ⓐ
$\frac{4}{3}$ mol	0	$\frac{2}{3}$ mol	$\frac{1}{3}$ mol	ⓑ
$\frac{1}{3}$ mol	0	$\frac{4}{3}$ mol	$\frac{1}{6}$ mol	ⓒ
$\frac{1}{6}$ mol	$\frac{4}{3}$ mol	0	$\frac{2}{3}$ mol	ⓓ

④ شاهد أحد الطلاب الزجاجتين الموضحتين بالشكل المقابل فى معمل المدرسة، ما الاستنتاج الصحيح الذى كونه الطالب ؟



(أ) السائلين (X) ، (Y) من الأحماض.

(ب) السائلين (X) ، (Y) لا يمكن خلطهما معًا.

(ج) السائل (Y) يلزم تسخينه قبل الاستخدام.

(د) السائل (X) يلزم عدم لمسه بدون قفازات.

⑤ مركب كيميائى صيغته الأولية CH_2 وكتلته المولية 56 g/mol ، ما الصيغة الجزيئية لهذا المركب ؟

[C = 12 , H = 1]

ⓐ CH_2 ⓑ C_2H_4 ⓒ C_3H_6 ⓓ C_4H_8

⑥ يتفاعل مركب Pb_3O_4 مع حمض النيتريك لتكوين نترات الرصاص (II) وأكسيد الرصاص (IV) وناتج آخر، أى المعادلات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن التفاعل الحادث ؟

ⓐ $Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$

ⓑ $Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow Pb(NO_3)_4 + 2PbO + 2H_2O$

ⓒ $Pb_3O_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$

ⓓ $2Pb_3O_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + 2PbO_2 + H_2$

⑦ وضع مسحوق بنى فى أنبوبة اختبار وأضيف إليه ماء مقطر مع التقليب وبعد الترشيح تبقت مادة صلبة سوداء اللون على ورقة الترشيح، وعند تبخير ماء المحلول الناتج من عملية الترشيح تبقت بللورات برتقالية اللون، يستنتج من الملاحظات السابقة، أن ....

ⓐ المادة الصلبة السوداء من العناصر.
ⓑ المسحوق البنى من المركبات.
ⓒ المسحوق البنى من المخاليط.
ⓓ البللورات البرتقالية من المخاليط.

⑧ أضيفت قطرتين من دليلى أزرق بروموثيمول وفينولفثالين إلى عينتين من محلولين مختلفين، قيمة pH لكل منهما 2 ، أى مما يأتى يعبر عن اللون المتكون مع كل دليل ؟

الاختيارات	أزرق بروموثيمول	فينولفثالين
ⓐ	أزرق	أحمر وردى
ⓑ	أزرق	عديم اللون
ⓒ	أصفر	أحمر وردى
ⓓ	أصفر	عديم اللون

⑨ تكون قيمة pH أقل ما يمكن للمخلوط الناتج من خلط المحلولين ....

ⓐ H_2O , NH_4OH
ⓑ HNO_2 , KOH
ⓒ HCl , Na_2CO_3
ⓓ HNO_3 , NaOH

⑩ اختر إجابتان صحيحتان :

كل مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لملح نترات النيكل (II)، عدا إنه ....

ⓐ مركب أيونى.
ⓑ يذوب فى الماء.
ⓒ يتفاعل مع حمض النيتريك.
ⓓ درجة غليان محلوله المائى أكبر من $100^\circ C$
ⓗ درجة تجمد محلوله المائى أكبر من $0^\circ C$

.... ٢ درجة

(١١) احسب الكتلة المولية من كرة البوكى.

[C = 12]

....

....

.... 1 درجة

(١٢) استنتج الصيغة الجزيئية لمركب من الهيدروكربونات النسبة المئوية الكتلية للكربون فيه 82.7% والهيدروچين 17.3%

[C = 12 , H = 1]

....

....

....

....

....

.... 1 درجة

(١٣) المعادلة الآتية تعبر عن مفهومى الحمض و القاعدة :

$$NH^{+}_{4(aq)} + PO^{3-}_{4(aq)} \rightleftharpoons \ddot{N}H_{3(aq)} + HPO^{2-}_{4(aq)}$$

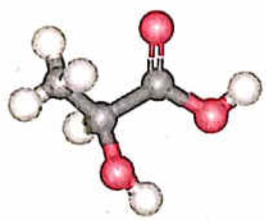
فى ضوء دراستك للنظريات الثلاثة التى وضعت لتعريف الحمض والقاعدة،

حدد اسم (أسماء النظريات) التى تفسر الحمض و القاعدة فى المعادلة السابقة.

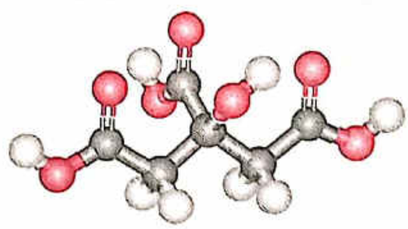
....

.... 1 درجة

(١٤) الشــكلان الآتيان يمثلان التركيب البنائى لحمضين (A) ، (B) أحدهما حمض اللاكتيك والآخر حمض الســيتريك «بدون ترتيب» :



(A)



(B)

(١) أى الشكلين (A) ، (B) يمثل حمض اللاكتيك ؟ مع تحديد سبب اختيارك.

....

(٢) ما عدد قاعدية حمض اللاكتيك ؟ وما صيغته الجزيئية ؟

....

.... ٢ درجة

١٥ احسب عدد جزيئات أكسيد الليثيوم الناتجة عن التحلل الحرارى لـ 37 g من كربونات الليثيوم، تبعًا للمعادلة : [Li = 7 , C = 12 , O = 16]

$$Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٦ احسب النسبة المئوية الكتلية للكربون فى مركب الميثان CH_4 [C = 12 , H = 1]

....

....

....

....

....

.... ١ درجة

١٧ عند إضافة قليل من أحد مساحيق الغسيل إلى حوض به خليط من حمض الهيدروكلوريك وشرائط الماغنسيوم، تتكون فقاعات مائية بداخلها غاز الهيدروچين الناتج من التفاعل الحادث.

هل هذه الفقاعات تمثل محلول أم غروى ؟ مع التفسير.

....

.... ١ درجة

نموذج امتحان 5
بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨

...... / ٩ درجة

① كل مما يأتى يعتبر صحيحًا لأهمية عملية القياس، عدا ....

الاختيارات	الأهمية	مثــــال
أ	المراقبة	تحديد جرعات الأنسولين المناسبة لمريض بالسكر.
ب	الحماية الصحية	مراقبة نسب سكر الجلوكوز فى دم مريض بالسكر.
ج	الاختبار	تركيب مكونات أحد الأسمدة الزراعية.
د	التدخل	إضافة مادة حامضية إلى تربة مرتفعة القاعدية.

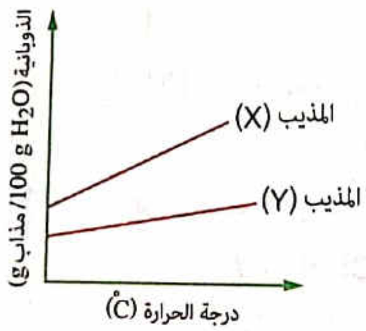
② ما عدد جزيئات الأكسجين فى عينة حجمها 466.6 mL (at STP) ؟

ⓐ 1.25×10^{22} molecule
ⓑ 1.34×10^{22} molecule
ⓒ 3×10^{22} molecule
ⓓ 3×10^{26} molecule

③ يتأكسد 1 mol من الإيثـانول C_2H_6O بواسطة محلول برمنجنـات البوتاسيـوم المحمـض بحمض الكبريتيك مكونًا حمض الإيثانويك $C_2H_4O_2$، وكانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 60%
ما كتلة حمض الإيثانويك التى يمكن جمعها فعليًا من أكسدة 2.3 g من الإيثانول ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 1.32 g
ⓑ 1.38 g
ⓒ 1.8 g
ⓓ 3 g

④ الشكل البيانى المقابل يوضح تأثير التغير فى درجة الحرارة على ذوبـان المذاب (S) فى مذيبيـن مختلـفيـن (X) ، (Y)
ومنه يتضح أن ذوبانية المذاب (S) ....



أ فى المذيبين (X) ، (Y) متساوية.
ب فى المذيب (X) أكبر مما فى المذيب (Y) بشكل عام.
ج فى المذيب (Y) أكبر مما فى المذيب (X) بشكل عام.
د فى المذيب (X) لا تتأثر بارتفاع درجة الحرارة.

⑤ عند إذابة 7.1 g من Na_2SO_4 (كتلته المولية 142 g/mol) فى الماء ينتج محلول حجمه 0.5 L وتركيزه ....

ⓐ 2.5×10^{-2} M
ⓑ 1×10^{-1} M
ⓒ 1×10 M
ⓓ 1×10^{2} M

٦ أى المحاليل المائية الآتية من المادة (X) غير المتطايرة تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟ محلول يحتوى على ....

أ 1 mol من المادة (X) فى 2 kg من الماء.

ب 2 mol من المادة (X) فى 1 kg من الماء.

جـ 1.5 mol من المادة (X) فى 1.5 kg من الماء.

د 0.5 mol من المادة (X) فى 1 kg من الماء.

٧ الشكل المقابل لكريمة مخفوقة ينتشر فيه ....



أ سائل فى سائل.

ب غاز فى سائل.

جـ صلب فى سائل.

د سائل فى صلب.

٨ فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة التالية :

$$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3PO_4 + OH^-$$

حمضى برونشتد – لورى فى كلا اتجاهى التفاعل هما ....

ⓐ H_2O , OH^- ⓑ $H_2PO_4^-$, OH^-

ⓒ H_2O , H_3PO_4 ⓓ $H_2PO_4^-$, H_3PO_4

٩ يعتبر النشادر NH_3 من القواعد الضعيفة التى تتأين فى الماء، تبعًا للمعادلة :

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ما المادة (المواد) التى تتواجد فى المحلول المائى للنشادر ؟

أ OH^- فقط. ب NH_3 فقط.

جـ NH_4^+ ، OH^- فقط. د NH_3 ، H_2O ، NH_4^+ ، OH^-

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

ثلاثة مركبات (A) ، (B) ، (C) :

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

(A) : CH_3CH_2COOH (B) : CH_3COOCH_3 (C) : $HCOOC_2H_5$

تتفق المركبات الثلاثة فى كل مما يلى، عدا ....

أ النسبة المئوية الكتلية للكربون والهيدروجين فيها.

ب الكتلة المولية. جـ عدد ذرات العناصر.

د إنها أحماض عضوية. هـ تتفاعل مع Na_2CO_3 مكونة فقاعات غازية.

.... ٢ درجة

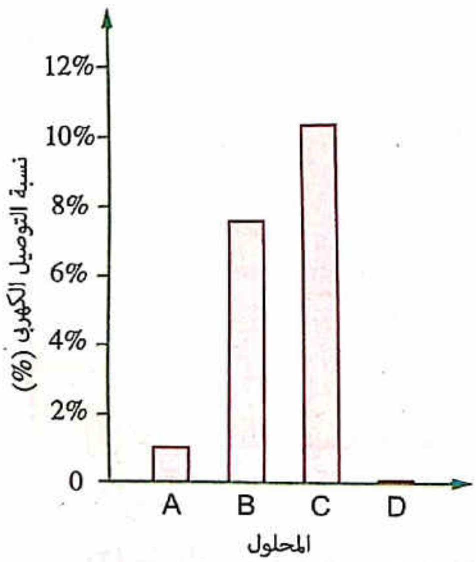
(١١) وضح كيفية حماية الحديد من الصدأ بأحد تقنيات النانوتكنولوجي.

....

.... / ١ درجة

(١٢) الشكل البيانى المقابل يوضح نسب التوصيل الكهربى لأربعة محاليل مختلفة متساوية التركيز، وهى (بدون ترتيب) :

- سكر الفركتوز.
- بروميد البوتاسيوم.
- حمض الفورميك.
- كربونات البوتاسيوم.



اختر لكل محلول من هذه المحاليل الحرف الأبجدى المعبر عنه بالشكل المقابل.

(A): ....

(B): ....

(C): ....

(D): ....

.... / ١ درجة

(١٣) عند إضافة مكعب من السكر فى محلول مائى من نفس السكر، لوحظ ترسبه فى قاع الإناء وعدم ذوبانه ظاهريًا، ما التفسير العلمى لهذه المشاهدة ؟

....

....

.... / ١ درجة

(١٤) احسب عدد مولات أيونات الكلوريد فى محلول مائى يحتوى على 811.75 g من ملح كلوريد الحديد (III).

[Fe = 55.85 , Cl = 35.5]

....

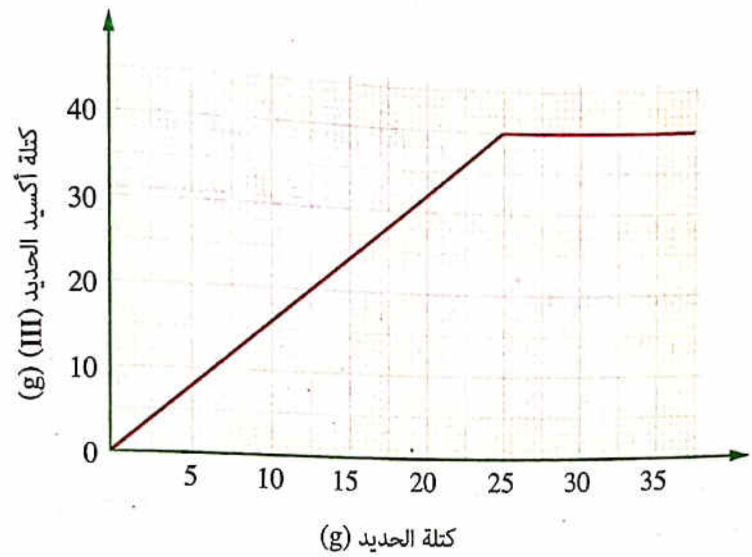
....

....

....

.... / ٢ درجة

(١٥) الشكل البيانى التالى يعبر عن كتل أكسيد الحديد (III) الناتجة من اتحاد الحديد مع غاز الأكسچين فى ظروف مناسبة للتفاعل :



(١) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل الحادث.

....

(٢) ما المادة المتبقية بدون تفاعل بعد انتهاء التفاعل ؟ مع التفسير.

....

....

.... / ٢ درجة

(١٦) احسب عدد مولات ذرات العناصر الموجودة فى 44.8 L من غاز النشادر (at STP).

....

....

.... / ١ درجة

(١٧) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن تفاعل حمض مع قاعدة لتكوين ملح مكون من كاتيونات Ca^{2+} وأنيونات NO_3^-

....

....

.... / ١ درجة

نموذج امتحان 6
بنظام Open Book

حدد مستواك: متفوق (من ٢٠ إلى ١٨ درجة) ⭐⭐⭐⭐ – متميز (من ١٧ إلى ١٤ درجة) ⭐⭐⭐ – فوق المتوسط (من ١٣ إلى ١٠ درجة) ⭐⭐ – ضعيف (أقل من ١٠ درجة)

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... / ٩ درجة

① ماء نهر يحتوى كل مليون جزء منه على 3 أجزاء من مادة سامة،
ما كتلة المذاب الموجودة فى 1 kg من ماء هذا النهر ؟

ⓓ 0.003 g ⓒ 0.03 g ⓑ 0.3 g ⓐ 3 g

② ما النسبة المئوية الكتلية للهيدروچين فى حمض الكلوروز $HClO_2$ ؟

[H = 1 , Cl = 35.5 , O = 16]

ⓓ 1.46% ⓒ 23.4% ⓑ 25% ⓐ 1.92%

③ ما عدد ذرات النيتروچين فى 240 g من نترات الأمونيوم ؟

[N = 14 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 2×10^{23} atom
ⓑ 6.02×10^{23} atom
ⓒ 1.81×10^{24} atom
ⓓ 36.12×10^{23} atom

④ ما العدد الكلى من مولات H^+ الموجودة فى 2.5 L من حمض الفوسفوريك تركيزه 0.7 M ؟

ⓓ 3 mol ⓒ 5.25 mol ⓑ 2.1 mol ⓐ 0.233 mol

⑤ المحاليل المائية الآتية لها نفس درجة الغليان تقريبًا، عدا ....

(أ) محلول NaCl حجمه 10 mL وتركيزه 0.1 M
(ب) محلول NaCl حجمه 20 mL وتركيزه 0.05 M
(ج) محلول $MgCl_2$ حجمه 20 mL وتركيزه 0.07 M
(د) محلول $MgCl_2$ حجمه 13.33 mL وتركيزه 0.07 M

⑥ أى الغرويات الآتية يتكون من انتشار سائل فى صلب ؟

(أ) چل الشعر والجبن والزبد.
(ب) اللبن وچل الشعر والدم.
(ج) رذاذ الأيروسول وچل الشعر والمايونيز.
(د) المايونيز وچل الشعر والجبن.

⑦ كلًا من الأحماض الآتية يمكن أن تعطى عند ذوبانها فى الماء بروتونًا واحدًا أو أكثر، عدا ....

(أ) حمض الأكساليك.
(ب) حمض الكبريتيك.
(ج) حمض الكربونيك.
(د) حمض الأسيتيك.

⑧ محلول مائى حجمه 35.5 mL يحتوى على 22.5 g من السكروز (كتلته المولية 342 g/mol)،
ما التركيز المولارى لهذا المحلول ؟

ⓓ 0.104 M ⓒ 1.85 M ⓑ 1.85×10^{-3} M ⓐ 0.0657 M

٩ يتفاعل 10 g من غاز الهيدروچين مع وفرة من غاز الأكسچين تبعًا للمعادلة :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$$

ما حجم غاز الأكسچين المتفاعل (at STP) وكتلة بخار الماء الناتج من هذا التفاعل ؟ [H = 1 , O = 16]

الاختيارات	حجم غاز O_2	كتلة H_2O
أ	2.5 L	5 g
ب	5 L	5 g
جـ	56 L	90 g
د	80 L	120 g

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

ماذا يحدث عند وضع بللورة صغيرة من نفس المادة المذابة فى محلولها فوق المشبع الملون فى كأس زجاجية ؟

أ تذوب البللورة فى المحلول فقط.
ب يصبح المحلول مشبع فقط.
جـ تزداد كتلة الكأس الزجاجية.
د يصبح المحلول عديم اللون.
هـ تزداد كتلة البللورة بمرور الوقت.

.... ٢ درجة

١١ يتواجد الكربون فى صورتى الجرافيت والماس،

اذكر ثلاث صور أخرى يمكن أن يتواجد عليها الكربون.

....

....

....

.... ١ درجة

١٢ احسب الكتلة المولية من مركب فوسفات الكالسيوم. [Ca = 40 , P = 31 , O = 16]

....

....

....

.... ١ درجة

١٣ أكمل المعادلة الآتية، ثم اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عنها :

$$Fe(NO_3)_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \longrightarrow .... + ...$$

....

.... ٢ درجة

١٤ ما نوع المحلول المائى لملح نترات الصوديوم «حامضى أم قاعدى أم متعادل» ؟ مع التفسير.

....

....

.... ١ درجة

١٥ فى التفاعل التالى :

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons NH^{+}_{4(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

ما الذى يمثله كل مما يأتى فى هذا التفاعل فى ضوء مفهوم لويس للأحماض والقواعد :

(١) غاز النشادر.

....

(٢) الماء.

....

.... ١ درجة

١٦ أُضيف حمض الكبريتيك إلى هيدروكسيد الباريوم حتى تمام التفاعل بينهما،

اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث.

مع بيان الحالة الفيزيائية لهيدروكسيد الباريوم فقط فى هذا التفاعل.

وفسر أيهما يكون أكبر عددًا الأيونات الموجودة فى بداية التفاعل أم الأيونات الموجودة عند نهاية التفاعل ؟

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٧ احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى من أحد النواتج،

إذا كانت كتلته الحسابية 0.2716 g وكتلته الفعلية 0.2292 g

....

....

....

....

.... ١ درجة

نمـوذج امتحـان 7 بنظـــام Open Book

حـدد مستـواك: متفوق (من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة) – متميز (من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة) – فوق المتوسط (من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة) – ضعيف (أقل من ١٠ درجة)

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... ٩ درجة

① أى مما يأتى يُعبر عن القياس الكمى ؟

ⓐ السحاحة أطول من الماصة.
ⓑ حمض HCl أقوى من حمض HCN
ⓒ الماء سائل عديم اللون.
ⓓ درجة غليان الكحول الإيثيلى $78.37^{\circ}C$

② ما عدد مولات كبريتيد الهيدروجين فى عينة منه كتلتها 49.7 g ؟ [S = 32 , H = 1]

ⓐ 0.686 mol ⓑ 1.46 mol ⓒ 83.8 mol ⓓ 24.7 mol

③ أى المركبات الآتية يعتبر حمض قوى ؟

ⓐ H_2CO_3 ⓑ KOH ⓒ $HClO_4$ ⓓ HClO

④ عند ذوبان 16.4 g من HF فى الماء يتكون محلول حجمه 2×10^2 mL وتركيزه .... [H = 1 , F = 19]

ⓐ 0.82 M ⓑ 0.16 M ⓒ 0.08 M ⓓ 4.1 M

⑤ ما نوع المركب الذى يذوب فى الماء ولا يذوب فى البنزين ؟

ⓐ قطبى فقط.
ⓑ غير قطبى فقط.
ⓒ قطبى أو غير قطبى.
ⓓ قطبى أو أيونى.

⑥ قمع الفصل الموضح بالشكل المقابل، يستخدم فى فصل مكونات خليط ....



ⓐ كلوريد الكوبلت (II) فى الماء.
ⓑ محلول كلوريد الكوبلت (II) المائى فى الكيروسين.
ⓒ اللبن.
ⓓ كبريتات النحاس (II) فى الماء.

⑦ أى مما يأتى يعبر عن أبعاد مادة ثنائية البُعد النانوى ؟

الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
ⓐ	1.2×10^{-11} m	200×10^{-10} m	320×10^{-12} m
ⓑ	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
ⓒ	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
ⓓ	17×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

٨ إذا كانت صيغة أكسيد الأنتيمون Sb_2O_3 وصيغة فوسفات الصوديوم Na_3PO_4 ،
فإن صيغة فوسفات الأنتيمون ....

ⓐ $SbPO_4$
ⓑ Sb_2PO_4
ⓒ $Sb_2(PO_4)_3$
ⓓ Sb_3PO_4

٩ يحترق 20 mL من غاز أول أكسيد الكربون فى وفرة من غاز الأكسجين، تبعًا للمعادلة :

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)}$$

ما حجم غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج (at STP) ؟

ⓐ 20 mL
ⓑ 40 mL
ⓒ 60 mL
ⓓ 80 mL

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

الجدول المقابل يوضح ذوبانية أربعة أملاح ($at\ 20^\circ C$) ،
جميع المحاليل الآتية مشبعة ($at\ 20^\circ C$) ،
عدا ....

الملح	الذوبانية ($g/100\ g\ H_2O$)
كلوريد النحاس (II)	73
كلوريد الصوديوم	36
كلوريد البوتاسيوم	34
كلوريد الأمونيوم	38

ⓐ 36.5 g من كلوريد النحاس (II) فى 50 g ماء مقطر.
ⓑ 36 g من كلوريد الصوديوم فى 100 g ماء مقطر.
ⓒ 17 g من كلوريد البوتاسيوم فى 50 g ماء مقطر.
ⓓ 18 g من كلوريد الأمونيوم فى 50 g ماء مقطر.
ⓔ 37 g من كلوريد النحاس (II) فى 100 g ماء مقطر.

.... ٢ درجة

١١ تفاعل كيميائى يُعبر عنه بالمعادلة الرمزية الموزونة التالية :

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

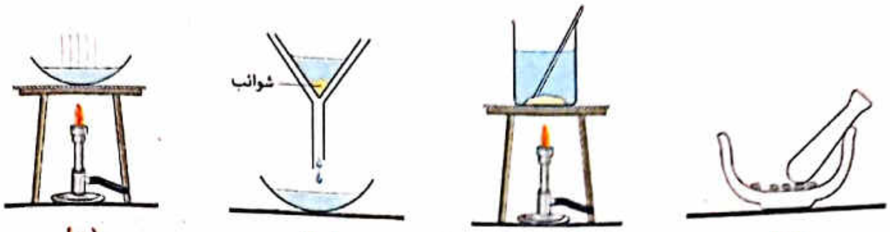
ما عدد القيم المحتملة للكمية $\frac{c}{d}$ ؟ مع التفسير.

....

....

.... ١ درجة

١٢ الأشكال الآتية تعبر عن خطوات تحضير البللورات النقية لأحد الأملاح :



اذكر اسم ملح يمكن تحضيره بهذه الطريقة، مع التفسير.

....

....

....

.... ١ درجة

١٣ فى التفاعل الكيميائى الموضح بالمعادلة التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

انسب لكل مركب أو أيون فى المعادلة السابقة ما يناسبه من المصطلحات التالية :

قاعدة مرافقة	حمض	حمض مرافق	قاعدة

....

....

.... ١ درجة

١٤ فى التفاعل :

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$$

أضيف $129\ g$ من $Ca_3(PO_4)_2$ إلى $4.4\ g$ من H_2SO_4

وضح بالحسابات الكيميائية العامل المحدد لهذا التفاعل.

$[Ca_3(PO_4)_2 = 310\ g/mol\ ،\ H_2SO_4 = 98\ g/mol]$

....

....

....

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٥ لديك 1 mL من كل من حمض الهيدروكلوريك و دليل الفينولفثالين عديمي اللون،
كيف يمكنك التمييز بينهما بتجربة عملية واحدة ؟

* التجربة :

....

....

* المشاهدة :

....

....

.... ٢ درجة

١٦ استنتج الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد الرينيوم، إذا علمت أن النسبة المئوية الكتلية للرينيوم Re فيه 63.6%

[Re = 186.2 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

....

....

....

....

.... ١ درجة

١٧ ما قيمة 9.49 s بوحدة النانوثانية ؟

....

....

.... ١ درجة

نمـوذج امتحـان 8 بنظـام Open Book

حـدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ إلى ١٨ درجة	من ١٧ إلى ١٤ درجة	من ١٣ إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٩ .... ٩ درجة

١ القاعدة المرافقة لمجموعة البيكربونات هى ....

ⓐ HCO_3^- ⓑ CO_2
ⓒ CO_3^{2-} ⓓ H_2CO_3

٢ عدد أفوجادرو هو ....

(أ) عدد الذرات فى جرام واحد من العنصر.
(ب) عدد الجزيئات فى جرام واحد من المركب.
(جـ) الحجم الذى يشغله مول من الغاز فى الظروف القياسية.
(د) عدد الجزيئات فى الكتلة الجزيئية الجرامية من المادة.

٣ إذا كانت النسبة المئوية الحجمية للنيتروجين فى الهواء الجوى 78%
فما عدد مولات النيتروجين فى 1 L من الهواء (at STP) ؟

ⓐ 0.043 mol ⓑ 0.035 mol
ⓒ 0.78 mol ⓓ 0.87 mol

٤ يتفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة التالية غير الموزونة :

$$NH_{3(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + H_2O_{(v)}$$

ما عدد مولات الأكسجين اللازمة للتفاعل تمامًا مع 6.8 g من غاز النشادر ؟ [N = 14 , H = 1]

ⓐ 0.5 mol ⓑ 1 mol
ⓒ 2.5 mol ⓓ 5 mol

٥ أى الأحماض الآتية تكون قيمة pH له هى الأكبر ؟

ⓐ 0.1 M HCl ⓑ 0.2 m HCl
ⓒ 0.1 M CH_3COOH ⓓ 0.15 m HNO_3

٦ عند مقارنة درجة تجمد محلول نترات الصوديوم تركيزه 1 m بمحلول نترات كالسيوم تركيزه 1 m
تكون درجة تجمد ....

(أ) المحلولين متساوية لتساوى تركيزهما.
(ب) محلول نترات الكالسيوم هى الأقل لاحتوائه على العدد الأكبر من الأيونات.
(جـ) محلول نترات الصوديوم هى الأقل لاحتوائه على العدد الأكبر من الأيونات.
(د) محلول نترات الكالسيوم هى الأقل لأن كتلته المولية هى الأكبر.

٧ أى مما يأتى يعبر عن المراهم المستخدمة فى العلاج من الأمراض البكتيرية ؟

الاختيارات	جل	معلق
أ	✓	✓
ب	✓	✗
ج	✗	✓
د	✗	✗

٨ أى المحاليل الآتية يكون توصيله للكهرباء أكبر ما يمكن ؟

ⓐ HCl (0.1 M)

ⓑ LiOH (1 M)

ⓒ H_3PO_4 (2 M)

ⓓ C_2H_5OH (2 M)

٩ إذا كانت الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الكالسيوم $Ca_2P_2O_7$ ،
فإن الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الحديد (III) هى ....

ⓐ $Fe_2(P_2O_7)_3$

ⓑ FeP_2O_4

ⓒ $Fe(P_2O_7)_3$

ⓓ $Fe_4(P_2O_7)_3$

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

10 nm تكافئ كل من ....

ⓐ 10^{-8} m

ⓑ 10^{-7} µm

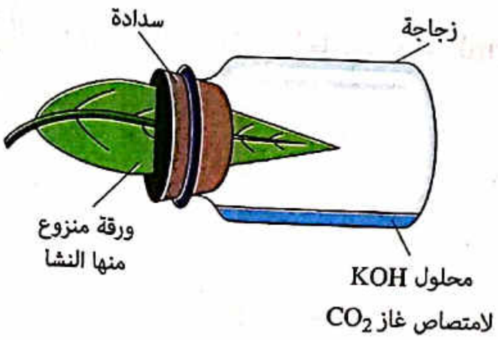
ⓒ 10^{-9} mm

ⓓ 10^{-10} m

ⓔ 10^{-5} mm

.... ٢ درجة

١١ الشكل المقابل يعبر عن الجهاز المستخدم فى تجربة الكشف عن تأثير غاز CO_2 فى عملية البناء الضوئى،



اقترح اسم العلم المحتمل تكامله مع علم الكيمياء فيما يختص بهذه التجربة.

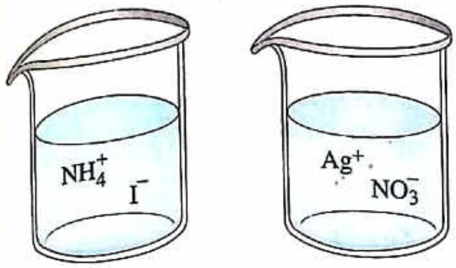
....

....

.... ١ درجة

١٢ الشكلان المقابلان لكأسين تحتويان على محلولين مائيين مختلفين،

اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بينهما.



....

....

١ درجة

١٣ احسب كتلة البوتاسيوم فى عينة من ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ كتلتها 27.8 g

[K = 39 , Cr = 52 , O = 16]

....

....

....

....

٢ درجة

١٤ احسب عدد مولات ذرات الكربون فى المول من مركب عضوى صيغته الأولية CH_2 وكتلته المولية 42 g/mol

[C = 12 , H = 1]

....

....

....

....

....

١ درجة

١٥ احسب التركيز المولارى لمحلول حجمه 250 mL يحتوى على 3.01×10^{23} جزىء من هيدروكسيد الصوديوم.

....

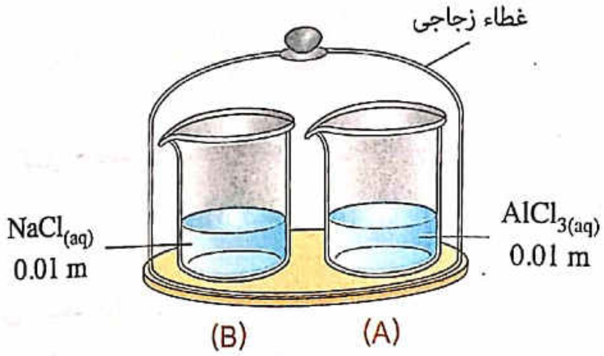
....

....

....

٢ درجة

(١٦) الشكل التالى يعبر عن كأسين (A) ، (B) تحتويان على نفس الحجم من محلولين مختلفين لهما نفس التركيز المولالى :



أى الكأسين ينخفض مستوى سطح المحلول فيها عن مستواه فى الكأس الأخرى بمرور الزمن ؟ مع التفسير.

....

....

....

.... / ١ درجة

(١٧) قربت ورقة عباد شمس مبللة بالماء بالقرب من فوهة أنبوبة اختبار تحتوى على خليط ساخن من محلولى كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الصوديوم.

ما التغير الحادث فى لون ورقة عباد الشمس ؟ مع التفسير.

....

.... / ١ درجة

نمـوذج امتحان 9 بنظـــام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... ٩ درجة

① ما مولارية المحلول الذى حجمه 0.5 L ويحتوى على 0.2 mol من NaOH ؟

ⓐ 0.1 M ⓑ 0.2 M ⓒ 2.5 M ⓓ 0.4 M

② أى مما يأتى يعبر عن صيغة أولية ؟

ⓐ N_2O_4 ⓑ C_3H_6 ⓒ NH_3 ⓓ P_4H_{10}

③ فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة : $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$

ما كتلة غاز الأكسجين [O = 16] التى تتفاعل تمامًا مع 4 g من غاز الهيدروجين [H = 1] ؟

ⓐ 8 g ⓑ 10 g ⓒ 16 g ⓓ 32 g

④ محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 0.1 M وعند مقارنته بالماء النقى تكون ....

Ⓐ قيمة pH له أعلى. Ⓑ درجة غليانه أقل.

Ⓒ ضغطه البخارى أعلى. Ⓓ درجة تجمده أقل.

⑤ ما كتلة 4 ذرات من النحاس [Cu = 63.5] ؟

ⓐ 254.2 g ⓑ 2.37×10^{21} g

ⓒ 4.22×10^{22} g ⓓ 4.22×10^{-22} g

⑥ خليـط مكون من أربع مواد مختلفة أضيف إلى البنزين وبعد التقليب الجيد ترسـبت مادة (X) فى قاع الإناء، تم فصلها بالترشـيح وعند إضافة المادة (X) إلى الماء مع التقليب ثم الترشـيح، ثم تسـخين المحلول الناتج من عملية الترشيح حتى تبخر كل الماء وتبقت مادة صلبة بيضاء (Y)،

ما قابلية ذوبان المادة (Y) فى كل من البنزين و الماء ؟

الاختيارات	الذوبان فى البنزين	الذوبان فى الماء
أ	لا تذوب	لا تذوب
ب	لا تذوب	تذوب
ج	تذوب	لا تذوب
د	تذوب	تذوب

٧ المعادلة الكيميائية الآتية غير موزونة :

$$wPCl_5 + xH_2O \longrightarrow yPOCl_3 + zHCl$$

ما المعاملات الصحيحة للمعادلة بعد موازنتها ؟

z	y	x	w	الاختيارات
4	2	2	1	(a)
2	2	2	2	(b)
1	2	2	2	(c)
2	1	1	1	(d)

٨ أى مما يأتى يعبر عن تفاعلين ينتج عنهما تصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق ؟

الاختيارات	التفاعل الأول	التفاعل الثانى
(أ)	بيكربونات صوديوم مع حمض هيدروكلوريك	كبريتات صوديوم مع حمض نيتريك
(ب)	بيكربونات بوتاسيوم مع حمض كبريتيك	كربونات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك
(ج)	كربونات كالسيوم مع هيدروكسيد صوديوم	كربونات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك
(د)	كربونات ماغنسيوم مع حمض نيتريك	كبريتيت كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك

٩ يتفق هيدروكسيد الصوديوم مع هيدروكسيد الأمونيوم فى كل مما يلى، عدا ....

(أ) كلاهما من القواعد. (ب) كلاهما يذوب فى الماء معطيًا أيون OH^-

(ج) كلاهما تام التأين فى الماء. (د) كلاهما يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك.

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

فى التفاعل :

$$C_2H_5COOH_{(aq)} + CN^-_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3CH_2COO^-_{(aq)} + HCN_{(aq)}$$

المركب (1) المركب (2) المركب (3) المركب (4)

أى مما يأتى يعبر عن التفاعل السابق ؟

(أ) المركب (1) مانح لأيون H^+ ، بينما المركب (2) مستقبل لأيون H^+

(ب) المركب (2) مانح لأيون H^+ ، بينما المركب (1) مستقبل لأيون H^+

(ج) المركب (3) مانح لأيون H^+ ، بينما المركب (4) مستقبل لأيون H^+

(د) المركب (4) مانح لأيون H^+ ، بينما المركب (3) مستقبل لأيون H^+

(هـ) المركبان (1)، (3) مستقبلين لأيون H^+

.... ٢ درجة

(١١) الجدول الآتي يوضح أبعاد أربعة مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) :

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
(A)	1.2×10^{-8} m	200×10^{-10} m	322×10^{-10} m
(B)	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
(C)	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
(D)	1.7×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

رتب هذه المواد تصاعديًا حسب صلابتها.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

2 درجة

(١٢) طُلب من أحد الطلاب تحضير محلول تركيزه 2 m من سكر الجلوكوز.

ما الأدوات اللازم توافرها ؟ مع إيضاح أهمية استخدام كل منها.

....

....

....

....

....

....

....

1 درجة

(١٣) يحترق g 3 من الفوسفور فى وفرة من غاز الأكسجين،

تبعًا للتفاعل المقابل :

$$P_4 + 3O_2 \longrightarrow P_4O_6$$

فإذا كانت كتلة P_4O_6 الناتجة g 3.32، احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى. [P = 31 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

(١٤) من الأيونات المعروفة :

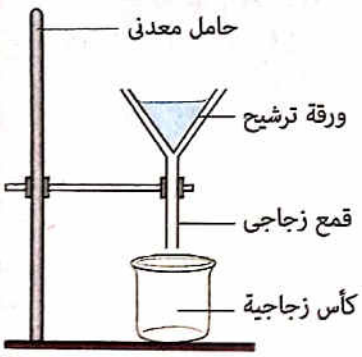
Br^- ، NO_3^- ، $HCOO^-$ ، Na^+ ، NH_4^+

ما صيغة (صيغ) الأملاح التى تكون قيمة pH لمحلولها (محاليلها) المائية أقل من 7 ؟

....

.... ١ درجة

(١٥) أجريت عملية ترشيح لخليط سائل باستخدام الجهاز الموضح بالشكل المقابل ووجد فى نهاية التجربة أن كتلة ورقة الترشيح الجافة بعد انتهاء التجربة ازدادت بالمقارنة بكتلتها قبل استخدامها، هل يمكن الاستدلال من هذه النتيجة على نوع هذا الخليط من حيث كونه (محلول أو معلق أو غروى) ؟ مع التفسير.



....

....

....

....

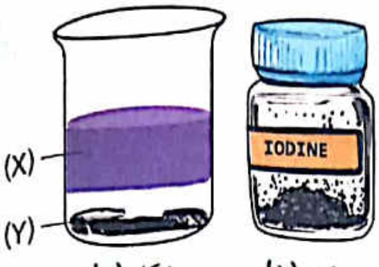
....

.... ١ درجة

؟

(١٦) أضيف مقدار من اليود شكل (١) إلى خليط غير متجانس من الماء وسائل آخر عديم اللون يُعرف باسم الهكسان الحلقى وبعد التقليب تلون الجزء (X) من الخليط باللون البنفسجى، بينما بقى جزء من اليود غير المذاب فى الجزء (Y) من الخليط،

حدد اسم السائل (X) ، مع التفسير.



شكل (١) شكل (٢)

....

....

....

....

....

.... ١ درجة

(١٧) يُعرف حمض الأسكوربيك باسم ڤيتامين (C) ، ويتواجد حمض السيتريك فى التوت والفراولة،

حدد مصدرين آخرين من المصادر النباتية غنيين بحمض السيتريك وڤيتامين (C).

....

....

.... ١ درجة

نموذج امتحان 10
بنظام Open Book

حدد مستواك: متفوق (من ٢٠ إلى ١٨ درجة) – متميز (من ١٧ إلى ١٤ درجة) – فوق المتوسط (من ١٣ إلى ١٠ درجة) – ضعيف (أقل من ١٠ درجة)

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٩ .... ٩ درجة

١ ما عدد ذرات الكربون التى ترتبط بها كل ذرة كربون فى كرة البوكى ؟

(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

٢ إناء (A) حجمه 0.65 L يحتوى على 3.35 mol من غاز H_2 ، وإناء (B) حجمه 1.165 L يحتوى على x mol من غاز O_2 ويتعرض الغازين لنفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.
ما قيمة عدد المولات x ؟

(a) 0.226 mol (b) 1.87 mol
(c) 6 mol (d) 10.15 mol

٣ أى المحاليل المائية الآتية - متساوية التركيز المولالى - يكون الانخفاض فى درجة تجمده هو الأكبر ؟

(a) CH_3OH (b) NaF
(c) $MnSO_4$ (d) $(NH_4)_2SO_4$

٤ يقوم $H_2PO_4^-$ بدور الحمض فى المعادلة ....

(أ) $H_3PO_4 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + H_2PO_4^-$
(ب) $H_2PO_4^- + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + HPO_4^{2-}$
(ج) $H_2PO_4^- + OH^- \longrightarrow H_3PO_4 + O^{2-}$
(د) $HPO_4^{2-} + OH^- \longrightarrow H_2PO_4^- + O^{2-}$

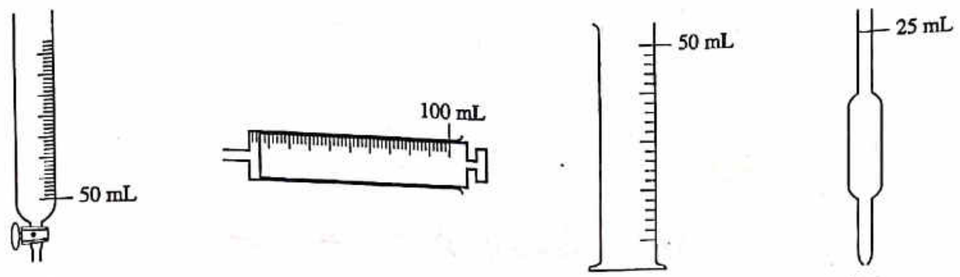
٥ كل مما يأتى من أنواع الغرويات، عدا ....

(أ) الهواء فى بياض البيض المخفوق. (ب) الهواء فى حلوى هلام السكر.
(ج) مسحوق الذرة المطحونة فى الماء. (د) الأكسجين فى الهواء الجوى.

٦ المحلول المولالى يحتوى على 1 mol من المذاب فى .... [علمًا بأن كثافة الماء النقى : 1 kg/L]

(أ) 1000 L من المذيب. (ب) 1000 g من المحلول.
(ج) 1 L من الماء. (د) 22.4 L من المحلول.

(٧) أمامك أربع أدوات قياس مختلفة :



(١) (٢) (٣) (٤)

أى مما يأتى يعبر عن الاستخدام المناسب لإحداها ؟

الاختيارات	أداة القياس	تستخدم فى
(أ)	(١)	نقل 20 mL من قلوى لإجراء عملية معايرة.
(ب)	(٢)	جمع 75 mL من الغاز الناتج من عملية انحلال حرارى.
(جـ)	(٣)	إضافة 1 mL من حمض إلى كربونات كالسيوم.
(د)	(٤)	إضافة 15.6 mL من حمض لإجراء عملية معايرة.

(٨) عند إذابة ملح NH_4ClO_4 فى الماء يتكون محلول ....

(أ) حامضى.
(ب) متعادل.
(جـ) قاعدى.
(د) متردد.

(٩) حمض النيتريك حمض قوى لأنه ....

(أ) يذوب فى الماء ويكون تركيز H^+ فى المحلول مساوى لتركيز OH^-
(ب) لا يتأين فى الماء عند ذوبانه فيه.
(جـ) يتأين تمامًا فى الماء إلى أيونات H^+ ، NO_3^-
(د) تتم معادلته بقاعدة قوية فقط.

(١٠) اختر إجابتان صحيحتان :

كل مما يلى من المحاليل، عدا ....

(أ) برادة الحديد مع مسحوق الكبريت.
(ب) غاز كلوريد الهيدروچين فى الماء.
(جـ) اليود فى البنزين.
(د) الزئبق فى الفضة.
(هـ) مسحوق لبن البودرة فى الماء.

...... ٢ درجة

(١١) احسب كتلة الأكسجين فى 0.52 g من بيكربونات الصوديوم.

[Na = 23 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

....

....

....

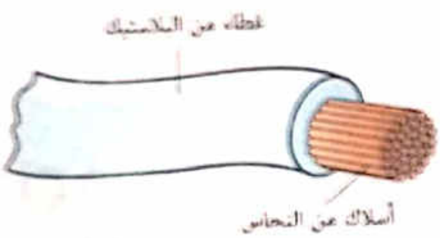
....

....

....

٦ درجة

(١٢) الشكل المقابل يمثل مقطع من كابل نحاس مرن يسهل انحنائه مع انحناءات المواسير البلاستيكية داخل الحوائط والأسقف، هل يكون من المفيد استبدال النحاس المستخدم فى صناعة أسلاك الكابل بأى مما يأتى ؟ مع تفسير إجابتك.



(١) أسلاك النحاس النانوية.

....

....

....

(٢) أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار.

....

....

....

٢ درجة

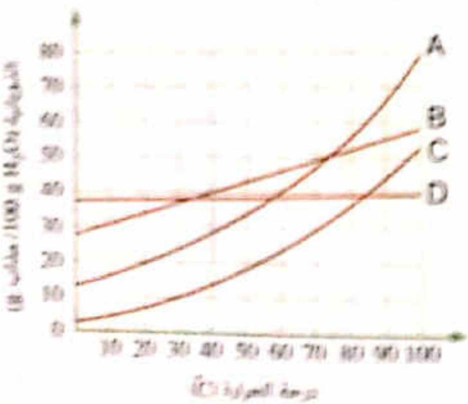
(١٣) الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى الذوبانية لأربع مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) أى هذه المواد تكون ذوبانيته :

(١) أعلى ما يمكن عند 10°C

....

(٢) أقل ما يمكن عند 90°C

....



١ درجة

⑭ قارن بين غاز كلوريد الهيدروجين و سكر الجلوكوز بإكمال بيانات الجدول التالى :

	أوجه المقارنة	غاز كلوريد الهيدروجين	سكر الجلوكوز
(١)	الذوبان فى الماء	....	....
(٢)	التأين فى الماء	....	....

.... ٢ درجة

⑮ أعد كتابة المعادلة اللفظية الآتية فى صورة معادلة رمزية موزونة :

نترات ماغنسيوم + فوسفات بوتاسيوم ⟵ فوسفات ماغنسيوم + نترات بوتاسيوم

....

....

.... ١ درجة

⑯ اختر مع التفسير مادة واحدة أو أكثر من المواد الآتية يمكن أن تتواجد فى أنبوبة اختبار تحتوى على حمض الفوسفوريك.

H_3PO_4 | $H_2PO_4^-$ | HPO_4^{2-} | PO_4^{3-}

....

....

....

.... ١ درجة

⑰ الشكل البيانى المقابل يوضح قيمتى pH لمخلفات أحد المصانع قبل وبعد إضافة المادة (X) إليها.

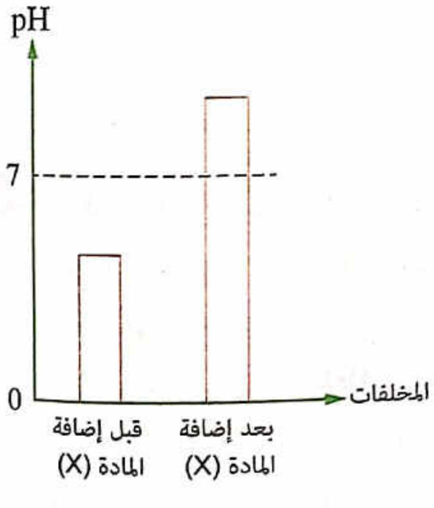
ما نوع المادة (X) ؟ مع التفسير.

.... / ....

....

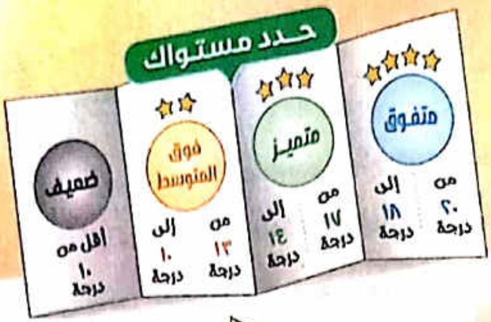
....

....



.... ١ درجة

نموذج امتحان 11
بنظام Open Book



مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٩ .... ٩ درجة

١ تعتبر سبيكة النيكل كروم من أمثلة ....

(أ) المحاليل.
(ب) المعلقات.
(ج) الغرويات.
(د) المخاليط غير المتجانسة.

٢ عند إذابة 25 g من KNO_3 فى 200 g من الماء مع التقليب يتكون محلول مائى من نترات البوتاسيوم،
ما طريقة حساب النسبة المئوية الكتلية لهذا المحلول ؟

(a) $\frac{25}{175} \times 100\%$
(b) $\frac{25}{225} \times 100\%$
(c) $\frac{25}{200} \times 100\%$
(d) $\frac{220}{225} \times 100\%$

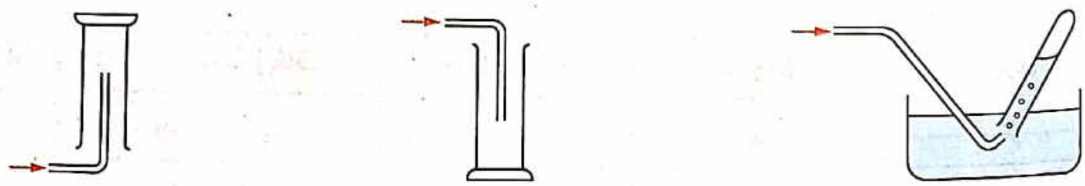
٣ كل مما يأتى أمثلة صحيحة للمخاليط المقابلة لها، عدا ....

الاختيارات	الخليط	مثـــــال
(أ)	صلب فى سائل	القهوة
(ب)	سائل فى سائل	محلول مضاد التجمد
(ج)	غاز فى سائل	مشروب السقن أب
(د)	صلب فى صلب	النحاس

٤ مركب صيغته الجزيئية X_4O_6 ، يحتوى كل 10 g منه على 5.72 g من العنصر (X) ،
ما الكتلة الذرية للعنصر (X) ؟ [O = 16]

(a) 32 amu
(b) 37 amu
(c) 42 amu
(d) 98 amu

٥ يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كربونات البوتاسيوم مكونًا غاز (X) قليل الذوبان فى الماء وكثافته أكبر من كثافة الهواء :



(١) (٢) (٣)

ما اسم هذا الغاز وما الطريقة (الطرق) المناسبة لجمع هذا الغاز ؟

(أ) غاز CO_2 / (١) ، (٢) معًا.
(ب) غاز H_2 / (١) ، (٣) معًا.
(ج) غاز CO_2 / (٢) فقط.
(د) غاز H_2 / (٣) فقط.

٦ تحضر أملاح الكبريتات بتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع :

• الفلزات النشطة. • أكاسيد الفلزات. • كربونات الفلزات.

ما المواد التى يمكن استخدامها فى تحضير ملح كبريتات النحاس (II) من حمض الكبريتيك المخفف ؟

(أ) فلز أو أكسيد فلز فقط.

(ب) فلز أو كربونات فلز فقط.

(جـ) أكسيد فلز أو كربونات فلز فقط.

(د) فلز أو أكسيد فلز أو كربونات فلز.

٧ الجدول المقابل يوضح لون وقابلية ذوبان أربع مواد صلبة فى الماء، وعند إضافة مادتين منهما إلى الماء مع التقليب ثم ترشيح الخليط، تبقت مادة زرقاء اللون على ورقة الترشيح وتجمع فى الدورق محلول عديم اللون، ما المادتان المستخدمتان ؟

المادة الصلبة	اللون	قابلية الذوبان فى الماء
(1)	أبيض	تذوب
(2)	أبيض	لا تذوب
(3)	أزرق	لا تذوب
(4)	أزرق	تذوب

ⓐ (1) ، (3)
ⓑ (2) ، (3)
ⓒ (1) ، (4)
ⓓ (2) ، (4)

٨ أى المعادلات الآتية تعبر عن مسلك حمض أرهينيوس قوى ؟

ⓐ $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(s)}$

ⓑ $RbOH_{(aq)} \longrightarrow Rb^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

ⓒ $Co(OH)_{2(s)} \xrightarrow{Water} Co^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

ⓓ $HClO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow ClO^-_{4(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

٩ أى مما يأتى يعبر عن الأدوات اللازم استخدامها لقياس زمن ذوبان 2 g من الماغنسيوم فى 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف ؟

الاختيارات	ساعة إيقاف	مخبار مدرج	ترمومتر	ميزان
(أ)	✓	✓	✗	✗
(ب)	✓	✗	✗	✓
(جـ)	✓	✓	✗	✓
(د)	✗	✓	✓	✓

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

أى العبارات الآتية تعبر تعبيراً صحيحًا عن محلول عديم اللون قيمة pH له تساوى 5 ؟

(أ) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^-

(ب) تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^-

(جـ) يتلون باللون الأصفر مع الميثيل البرتقالى.

(د) يظل عديم اللون مع الفينولفثالين.

(هـ) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويتلون باللون الأزرق مع دليل عباد الشمس.

.... ٢ درجة

١١ تصنيع الأدوية فى صورة مواد نانوية يقلل كل من معدل استهلاكها والأعراض الجانبية المصاحبة لاستخدامها. فسر هذه العبارة فى حدود ما درست.

....

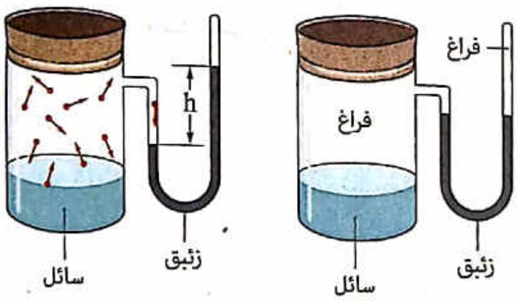
....

....

....

.... ١ درجة

١٢ إناء مفرغ من الهواء به مقدار من سائل ومتصل بأنبوبة مغلقة على هيئة حرف U تحتوى على كمية من الزئبق فى درجة حرارة الغرفة وتحت الضغط الجوى المعتاد (شكل (١)) وبعد فترة زمنية تساوى معدل تبخر السائل مع معدل تكاثفه فتغير ارتفاع مستوى الزئبق فى الأنبوبة التى على شكل U (كما بالشكل (٢)).



شكل (٢) شكل (١)

ما الذى يعبر عنه المقدار h بالشكل (٢) ؟

....

....

.... ١ درجة

١٣ ما الحمض المرافق لأيون HPO_4^{2-} ؟

....

.... ١ درجة

١٤ استنتج الصيغة الأولية لأحد أكاسيد الفوسفور، علمًا بأن النسبة المئوية الكتلية للفوسفور فيه 43.7%

[P = 31 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

...... / ٢ درجة

١٥ زن المعادلة التالية :

$$\square KMnO_4 + \square H_2SO_4 \longrightarrow \square K_2SO_4 + \square Mn_2O_7 + \square H_2O$$

...... / ١ درجة

١٦ يحترق غاز أول أكسيد الكربون فى وفرة من غاز الأكسچين مكونًا غاز ثانى أكسيد الكربون،

تبعًا للمعادلة : $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)}$

احسب حجم غاز ثانى أكسيد الكربون (at STP) الناتج من احتراق 3.01×10^{23} molecule من أول أكسيد الكربون.

....

....

....

....

....

....

....

...... / ٢ درجة

١٧ لديك محلولين لهما نفس التركيز، المحلول (A) من هيدروكسيد البوتاسيوم والمحلول (B) عبارة عن غاز NH_3 مذاب فى الماء، لماذا يختلف التوصيل الكهربى لكل من المحلولين ؟

....

....

....

....

...... / ١ درجة

نموذج امتحان 12
بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٢ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... ٩ درجة

① يُصنف $H_2O_{(s)}$ على أنه ....

أ) مركب أيونى.
ب) مركب تساهمى.
جـ) خليط متجانس.
د) خليط غير متجانس.

② يحضر الإيثانول (كتلته المولية 46 g/mol) من الإيثيلين (كتلته المولية 28 g/mol)

تبعًا للمعادلة المقابلة :

$$C_2H_4 + H_2O \longrightarrow C_2H_5OH$$

الإيثيلين   الإيثانول

فإذا علمت أن 28 g من الإيثين تنتج 43.7 g من الإيثانول، ما النسبة المئوية للناتج الفعلى ؟

ⓐ 64%
ⓑ 84%
ⓒ 95%
ⓓ 156%

③ أى المركبات الآتية تمثل حمض أرهينيوس ؟

ⓐ HBr
ⓑ NaOH
ⓒ NaBr
ⓓ NH_3

④ يحترق البيوتان C_4H_{10} ، تبعًا للمعادلة التالية :

$$2C_4H_{10(g)} + 13O_{2(g)} \longrightarrow 8CO_{2(g)} + 10H_2O_{(v)}$$

أى مما يأتى يمثل النسبة الصحيحة بين غازى الأكسجين والبيوتان كمتفاعلات ؟

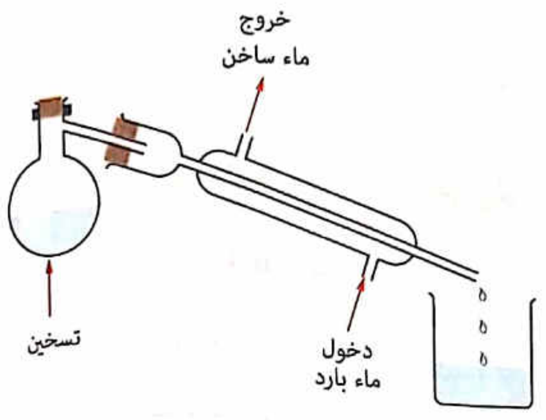
ⓐ $\frac{13\ g\ O_2}{2\ g\ C_4H_{10}}$
ⓑ $\frac{13\ mol\ O_2}{2\ mol\ C_4H_{10}}$
ⓒ $\frac{26\ g\ O_2}{14\ g\ C_4H_{10}}$
ⓓ $\frac{26\ mol\ O_2}{14\ mol\ C_4H_{10}}$

⑤ ما المركب الذى يذوب فى الماء مكونًا محلول له قدرة نسبية على التوصيل الكهربى ؟

ⓐ C_2H_5OH
ⓑ $C_6H_{12}O_6$
ⓒ $C_{12}H_{22}O_{11}$
ⓓ CH_3COOH

٦ الجهاز الموضح بالشكل المقابل يستخدم فى عملية التقطير البسيط لمحلول ملح الطعام.

أين يتجمع كل من الملح و الماء فى نهاية التجربة ؟



الاختيارات	الملح	الماء
أ	الدورق العيارى	الكأس الزجاجية
ب	الدورق المخروطى	الكأس الزجاجية
ج	الكأس الزجاجية	الدورق المستدير
د	الدورق المستدير	الكأس الزجاجية

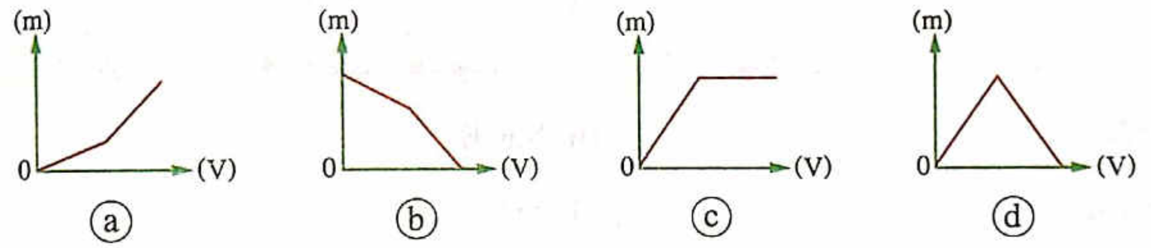
٧ عند إضافة وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم KI تدريجيًا إلى محلول كلوريد الزئبق (II) $HgCl_2$

يحدث التفاعلين المتتاليين التاليين :

• $HgCl_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow HgI_{2(s)} + 2KCl_{(aq)}$

• $HgI_{2(s)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow K_2HgI_{4(aq)}$

ما الشكل البيانى الذى يعبر عن العلاقة بين كتلة الراسب المتكون (m) وحجم محلول KI المضاف (V) ؟



٨ يتفق المول من نيتريت البوتاسيوم مع المول من نترات البوتاسيوم فى كل مما يأتى، عدا ....

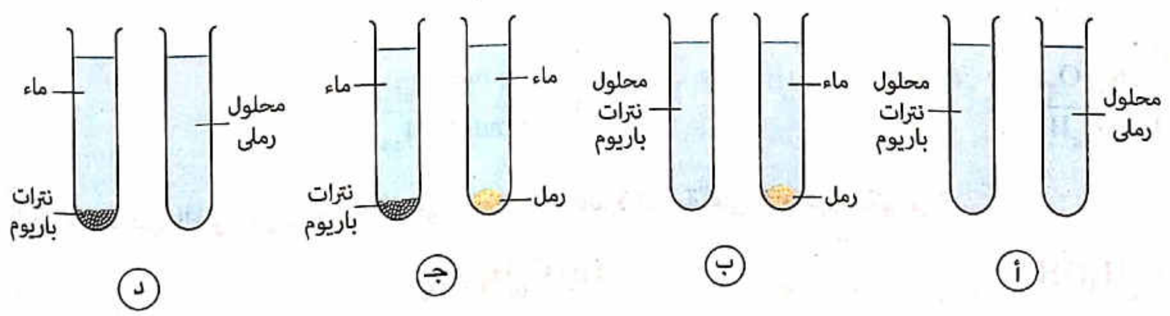
أ عدد مولات ذرات O

ب عدد مولات ذرات K

ج عدد مولات ذرات N

د عدد مولات الأيونات فى المحلول المائى.

٩ ما المتوقع حدوثه عند تقليب كلًا من نترات الباريوم والرمل - كلٍ على حدى - فى الماء ؟



(١٠) اختر إجابتان صحيحتان :

أى مما يأتى يعبر عن حمض الكبريتيك ؟

(أ) المول من حمض الكبريتيك يتأين فى الماء إلى 2 mol من الأيونات.

(ب) المول من حمض الكبريتيك يتفاعل مع 2 mol من هيدروكسيد الصوديوم.

(جـ) حمض الكبريتيك يُكوِّن أملاح حامضية فقط.

(د) حمض الكبريتيك يُكوِّن نوعين من الأملاح.

(هـ) حمض الكبريتيك يتفاعل مع الفلزات ثنائية التكافؤ فقط.

.... ٢ درجة

(١١) احسب الكتلة الجرامية لعينة من الكربون [C = 12] تحتوى على ربع عدد أڤوجادرو من الذرات.

....

....

....

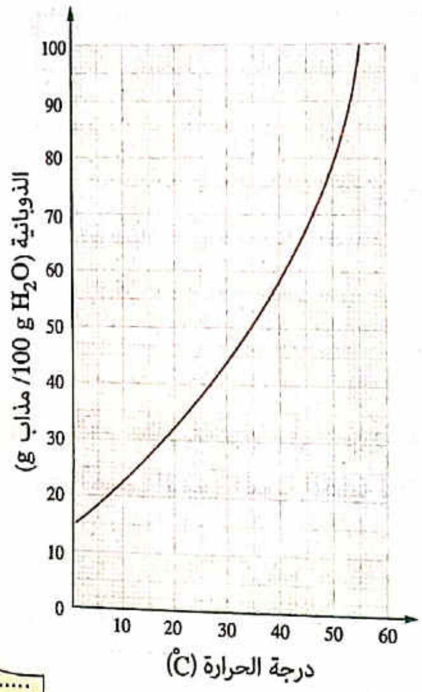
....

.... ١ درجة

(١٢) الشكل البيانى المقابل يعبر عن

منحنى الذوبانية لملح نترات البوتاسيوم KNO_3 وضح بالحسابات الكيميائية التركيز المولالى للمحلول المشبع من KNO_3 (at 40°C).

[K = 39 , N = 14 , O = 16]



....

....

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

(١٣) وضح مع التفسير نوع الخليط المكون من دقائق قطرها 1.9×10^{-8} m

....

....

....

.... ١ درجة

(١٤) فى ضوء اهتمام العلماء بخفض استهلاك الوقود فى الطائرات، تجرى محاولات لاستبدال الموصلات النحاسية الموجودة فيها بموصلات من البلاستيك تعرف باسم البولى أنيلين،
ما المادة التى تضاف إلى البولى أنيلين لتجعله موصلاً للكهرباء بدرجة تفوق توصيل النحاس ؟

....

١ درجة

(١٥) لديك محلولين من سكر الجلوكوز، تركيز المحلول الأول 2 M وتركيز المحلول الثانى 1 M
أى المحلولين تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟ مع التفسير.

....

....

....

١ درجة

(١٦) مركب كيميائى صيغته الأولية CHO_2 ويحتوى كل 0.5 mol منه على 1 g من الهيدروجين،
استنتج الصيغة الجزيئية لهذا المركب.

....

....

....

....

....

....

١ درجة

(١٧) يستخدم حمض المالونيك فى تصنيع فيتامين B_1 ، B_2 :

$HOOC - CH_2 - COOH$
حمض المالونيك

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فى حمض المالونيك.

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

(٢) اذكر وجه تشابه و وجه اختلاف بين حمض المالونيك و حمض السيتريك.

....

....

٢ درجة

نموذج امتحان 13

بنظام Open Book



مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٩

.... / ٩ درجة

١ كل مما يأتى يمثل كمية قياسية تتبع بوحدة قياس، عدا ....

(أ) قيمة pH لمحلول.
(ب) التركيز المولالى لمحلول.
(ج) الحجم النانوى لدقائق صلبة.
(د) الكتلة المولية لغاز.

٢ الصيغ الكيميائية للمركبات الموضحة بالجدول الآتى جميعها صحيحة، عدا ....

الاختيارات	المركب	الصيغة الكيميائية
(أ)	أكسيد ألومنيوم	Al_2O_3
(ب)	نيتريت كالسيوم	$Ca(NO_2)_2$
(ج)	بروميد حديد (II)	Fe_2Br
(د)	كبريتيت بوتاسيوم	K_2SO_3

٣ • عنصر (X) : كتلته الذرية الجرامية 16 g/mol وتوزيعه الإلكترونى (2 , 6).
• عنصر (Y) : كتلته الذرية الجرامية 19 g/mol وتوزيعه الإلكترونى (2 , 7).
ما الكتلة الجزيئية الجرامية للمركب الناتج من اتحاد ذرات العنصرين (X) ، (Y) ؟

(a) 54 g/mol
(b) 60 g/mol
(c) 70 g/mol
(d) 103 g/mol

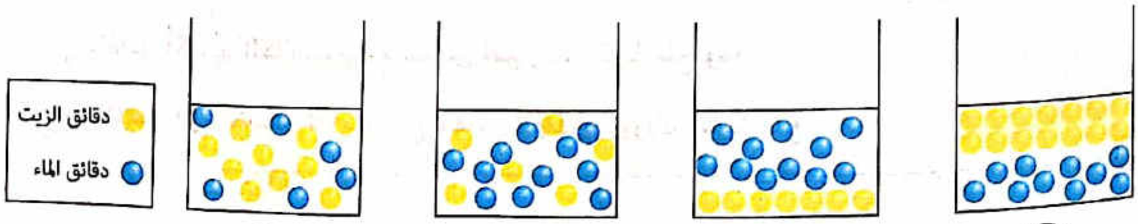
٤ أى مما يأتى يمثل زوج من حمض مرافق و قاعدته ؟

(a) H_3PO_4 , PO_4^{3-}
(b) $H_2PO_4^- , PO_4^{3-}$
(c) H_3PO_4 , HPO_4^{2-}
(d) $H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}$

٥ أى الصيغ الجزيئية الآتية تكون النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فيها أقل ما يمكن ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) CH_2O_2
(b) C_3H_6O
(c) C_2H_6O
(d) CH_2O

٦ أى مما يأتى يعبر عن خليط زيت و ماء ؟



(أ) (ب) (ج) (د)

٧ العوامل الآتية تؤثر فى ذوبانية المواد، عدا ....

(أ) درجة الحرارة. (ب) سرعة التقليب.

(جـ) نوع المذيب. (د) نوع المذاب.

٨ من المعادلة التالية :

$$C_6H_5OH + 3Cl_2 \longrightarrow C_6H_2Cl_3OH + 3HCl$$

المركب (A) المركب (B)

عند تفاعل 50 g من المركب (A) مع وفرة من غاز الكلور يتكون 97.6 g من المركب (B)

ما النسبة المئوية للناتج الفعلى ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16 , Cl = 35.5]

ⓐ 92.9% ⓑ 51.2%

ⓒ 49.4% ⓓ 47.6%

٩ ما المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تكوين ملح كربونات الباريوم الناتج من تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلول كربونات الصوديوم ؟

ⓐ $Ba^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow BaCO_{3(aq)}$

ⓑ $Na_2CO_{3(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2Na^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + BaCO_{3(s)}$

ⓒ $Ba^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow BaCO_{3(s)}$

ⓓ $Na_2CO_{3(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Ba^{2+}_{(s)} + CO^{2-}_{3(s)}$

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟

(أ) المحلول المائى لأكسيد الماغنسيوم، قيمة pH له أقل قليلًا من 7

(ب) المحلول المائى لثالث أكسيد الكبريت، قيمة pH له أكبر كثيرًا من 7

(جـ) المحلول المائى لفورمات الأمونيوم، قيمة pH له تساوى 7 تقريبًا.

(د) يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع حمض النيتريك مكونًا ملح وماء.

(هـ) يتفاعل ثانى أكسيد الكربون مع حمض الهيدروكلوريك مكونًا ملح.

.... ٢ درجة

(١١) ما وجه الاختلاف بين دقائق الفضة النانوية و دقائق الفضة التى تُرى بالعين المجردة ؟

....

....

١ درجة

(١٢) احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إضافة 0.25 mol من بروميد البوتاسيوم إلى 1.25 kg من الماء.

....

....

....

....

....

١ درجة

(١٣) وضح بالمعادلات الرمزية أيهما يتفاعل مع حجم أكبر من حمض الهيدروكلوريك، 1 mol من ملح كربونات الصوديوم أم 1 mol من ملح بيكربونات الصوديوم.

....

....

....

....

....

....

١ درجة

(١٤) ماذا يحدث عند إضافة كل مما يأتى إلى خليط غير متجانس من الماء والبنزين ؟ مع التفسير.

(١) الزيت.

....

....

....

(٢) هيدروكسيد البوتاسيوم.

....

....

....

١ درجة

١٥ احسب كتلة 37.8 L من غاز الميثان (at STP).

[C = 12 , H = 1]

....

....

....

....

....

.... ١ درجة

١٦ يتفاعل 4.5 g من العنصر (X) مع النيتروجين [N = 14] لتكوين 23.8 g من المركب X_3N_2

احسب عدد مولات العنصر (X) المتفاعلة مع النيتروجين.

....

....

....

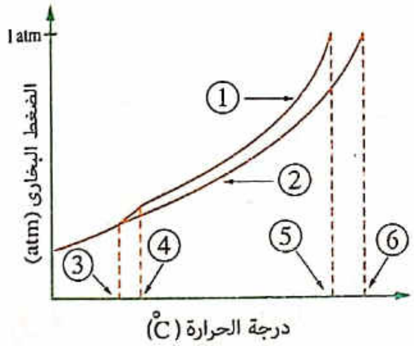
....

....

.... ٢ درجة

١٧ الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين الضغط البخارى لكل من (الماء النقى وأحد المحاليل المائية) ودرجة الحرارة،

اكتب بجوار كل مصطلح من المصطلحات الآتية الرقم المعبر عنه من الشكل البيانى :



(١)	درجة تجمد المحلول	الضغط البخارى للمحلول	درجة غليان المحلول .....
(٢)	درجة تجمد الماء النقى	الضغط البخارى للماء النقى	درجة غليان الماء النقى .....

وأيهما يكون أكبر :

الفرق بين درجتى غليان الماء النقى و المحلول أم الفرق بين درجتى تجمد الماء النقى و المحلول ؟

....

....

.... ٢ درجة

نموذج امتحان 14 بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٩ .... / ٩ درجة

١) تطلى شاشة الموبايل بسائل نانوى ليتكون على سطحها غشاء رقيق يحميها من الخدش والكسر، ما نوع المادة التى يُصنع منها هذا السائل النانوى ؟

(أ) مادة غروية. (ب) مادة أحادية البُعد النانوى.

(ج) مادة معلقة. (د) مادة ثنائية الأبعاد النانوية.

٢) أى المعادلات الآتية تعبر عن عملية ذوبان ملح بروميد السيزيوم فى الماء ؟

(a) $CsBr_{(aq)} \xrightarrow{water} Cs^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

(b) $CsBr_{(s)} \xrightarrow{water} Cs^+_{(s)} + Br^-_{(s)}$

(c) $CsBr_{(s)} \xrightarrow{water} Cs^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

(d) $CsBr_{(aq)} \xrightarrow{water} Cs^+_{(s)} + Br^-_{(g)}$

٣) المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لا تتضمن كل من ....

(a) Na^+ , Cl^- (b) H^+ , OH^-

(c) Na^+ , OH^- (d) H^+ , Cl^-

٤) فى التفاعل المقابل : $6Li_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$

ما عدد مولات الليثيوم اللازمة للتفاعل مع وفرة من غاز النيتروجين لإنتاج 0.6 mol من نيتريد الليثيوم ؟

(a) 0.2 mol (b) 0.3 mol

(c) 0.4 mol (d) 1.8 mol

٥) كل مما يأتى من خصائص حمض اللاكتيك، عدا إنه ....

(أ) يوجد فى الزبادى. (ب) حمض عضوى.

(ج) حمض ضعيف. (د) يتفاعل مع الصوديوم ويكون ملح وماء.

٦) يستدل من صيغ المركبات المقابلة : $Fe(NO_3)_3$ ، $Pb(NO_3)_2$ ، KNO_3

على أن مجموعة النترات ....

(أ) أحادية التكافؤ فقط. (ب) ثنائية التكافؤ فقط.

(ج) ثلاثية التكافؤ فقط. (د) أحادية وثنائية وثلاثية التكافؤ.

٧ لديك 3 عينات من غازات مختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة :

(١) : 4 g من غاز الأرجون.　　(٢) : 3.2 g من غاز الأكسچين.

(٣) : 4.4 g من غاز ثانى أكسيد الكربون.

ما العلاقة الصحيحة بين حجوم عينات هذه الغازات ؟　　[Ar = 40 , O = 16 , C = 12]

(أ) حجم العينة (١) > حجم العينة (٢).　　(ب) حجم العينة (٢) > حجم العينة (٣).

(جـ) حجم العينة (١) = حجم العينة (٣).　　(د) حجم العينة (٣) > حجم العينة (١).

٨ من الجدول المقابل، الماء المحتوى على قدر صغير من الأسيتون تكون درجة غليانه ....

المادة	درجة الغليان
أسيتون	56°C
ماء	100°C

(a) 56°C　　(b) 78°C

(c) 100°C　　(d) 104°C

٩ أى مما يأتى يعبر عن المحلول المائى لكل من سكر الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) وملح الطعام (كتلته المولية 58.5 g/mol) ؟

(أ) كلاهما محلول سائل فى صلب.　　(ب) كلاهما من المحاليل الإلكتروليتية.

(جـ) درجة تجمد محلول الملح أقل من درجة تجمد محلول السكر عند تساوى تركيزهما.

(د) عندما يحتوى كل منهما على كتلة (X) من المذاب فى نفس الحجم من الماء يكون تركيز محلول السكر أكبر من تركيز محلول الملح.

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

عند تفاعل حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون محلول ....

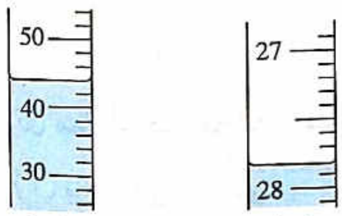
(أ) قلوى.　　(ب) حامضى.　　(جـ) متعادل.

(د) غازى.　　(هـ) ملحى.

...... ٢ درجة

١١ الشكلان المقابلان (X) ، (Y) يمثلان مقطعين من أداتين من أدوات القياس فى الكيمياء :

- الأداة (X) : تستخدم فى قياس حجم معين من حمض ما بدقة عالية.
- الأداة (Y) : تستخدم فى تقدير الزيادة فى حجم الماء عند غمر قطعة من الحديد فيه.



(Y)　　(X)

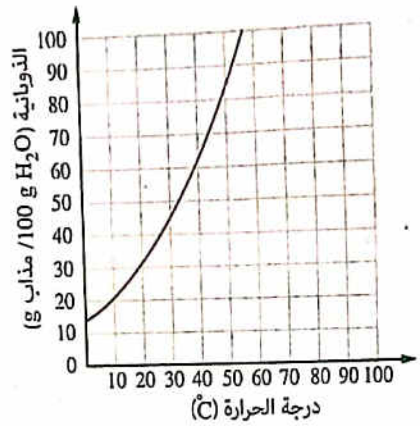
ما اسم كل أداة ؟ وما حجم السائل المقاس فيها ؟

....

....

...... ١ درجة

(١٢) الشكل المقابل يمثل منحنى ذوبانية ملح نترات البوتاسيوم فى الماء عند تقليب 75 g من نترات البوتاسيوم فى 100 g من الماء عند درجة حرارة 100°C ، حيث لم يترسب منها شيئًا، وعند تبريد المحلول إلى 30°C لوحظ ترسب كمية من الملح، ما نوع هذا المحلول (غير مشبع / مشبع / فوق مشبع) ؟ مع تفسير إجابتك وحساب كتلة الكمية المترسبة من نترات البوتاسيوم بعد التبريد إلى 30°C بشكل تقريبى.



....

....

....

...... ٢ درجة

(١٣) احسب النسبة المئوية الكتلية للكربون فى حمض الأكساليك. [C = 12 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

...... ١ درجة

(١٤) أجرى أحد الطلاب التجارب الآتية لمعرفة نوع الخليط المتكون من المادة الصلبة (X) والماء :

	التجربة	المشاهدة
①	تقليب الخليط جيدًا	لا تذوب المادة (X) فى الماء
②	عند ترك الخليط لعدة دقائق بعد رجه	لا تترسب المادة (X) فى الماء
③	عند صب الخليط فى قمع به ورقة ترشيح	لا تنفصل المادة (X) عن الماء

استدل بمشاهدات التجارب السابقة فى التعرف على نوع هذا الخليط ، مع التفسير.

- هل هو محلول ؟

....

....

- هل هو معلق ؟

....

....

- هل هو غروى ؟

....

....

...... ٢ درجة

١٥ وضح بمعادلة رمزية فقط تعريف الحمض فى ضوء نظرية أرهينيوس، وما التغير الحادث فى الماء المضاف إليه قطرات من دليل الميثيل البرتقالى عند إضافة الحمض إليه ؟

....

....

....

....

.... ١ درجة

١٦ من المركبات الكيميائية المعروفة :

- هيدروكسيد الماغنسيوم.
- أكسيد الماغنسيوم.

(١) وضح بالمعادلات الرمزية فقط وجه تشابه بين المركبين.

....

....

....

....

(٢) لماذا يوصف مركب هيدروكسيد الماغنسيوم بأنه قاعدة وليس قلوى، بينما يوصف مركب أكسيد الماغنسيوم بأنه قاعدة أو قلوى ؟

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٧ احسب التركيز المولارى لمحلول من ملح الطعام حجمه 1.5 L يحتوى على 26.325 g من كلوريد الصوديوم كتلته المولية 58.5 g/mol

....

....

....

....

.... ١ درجة

نموذج امتحان 15

بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ إلى ١٨ درجة	من ١٧ إلى ١٤ درجة	من ١٣ إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٩) .... / ٩ درجة

(١) أي البادئات الآتية لا تعبر عن قيمتها الصحيحة ؟

(أ) ميكرو = 10^{-6} وحدة.

(ب) كيلو = 1000 وحدة.

(جـ) ديسى = 10 وحدة.

(د) نانو = 10^{-9} من الوحدة.

(٢) تتفاعل المادة (A) مع المادة (B) ، تبعًا للمعادلة الافتراضية : $3A + B \longrightarrow C + D$

ما العامل المحدد للتفاعل عند خلط 2 mol من المادة (A) مع 1 mol من المادة (B) ؟

(أ) المادة (A) / لأن كتلتها المولية هى الأصغر.

(ب) المادة (A) / لأن كل مولاتها تستهلك فى إنتاج العدد الأقل من مولات النواتج.

(جـ) المادة (B) / لأن عدد مولاتها أقل من عدد مولات المادة (A).

(د) المادة (B) / لأن 3 جزيئات من المادة (A) تتفاعل مع جزىء واحد من المادة (B).

(٣) عينة من غاز النيتروجين كتلتها 28 g تحتوى على .... [H = 1 , N = 14]

(أ) 6.02×10^{23} ذرة نيتروجين.

(ب) 1.204×10^{24} جزىء نيتروجين.

(جـ) نفس عدد ذرات النيتروجين فى 17 g من النشادر.

(د) نفس عدد ذرات النيتروجين فى 34 g من النشادر.

(٤) لماذا يذوب الجلوكوز فى الماء ولا يذوب البنزين فيه، رغم أن الجلوكوز والبنزين من المركبات العضوية ؟

(أ) لاختلاف الكتلة المولية لكليهما.

(ب) لأن الجلوكوز من المركبات الأيونية، بينما البنزين من المركبات التساهمية.

(جـ) لأن الجلوكوز إلكتروليت قوى، بينما البنزين إلكتروليت ضعيف.

(د) لأن الجلوكوز يحتوى على روابط (O–H) القطبية، بينما البنزين يحتوى على C ، H فقط.

(٥) أى مما يأتى يعبر عن درجتى الغليان و التجمد المتوقعتين على الترتيب لمحلول مائى من كلوريد الصوديوم ؟

(a) $98^{\circ}C$, $-1.6^{\circ}C$

(b) $100^{\circ}C$, $0^{\circ}C$

(c) $102^{\circ}C$, $-1.6^{\circ}C$

(d) $102^{\circ}C$, $0^{\circ}C$

(٦) تحضر إحدى الصلصات الشهيرة بخفق صفار البيض، ومع استمرار عملية الخفق يضاف الزيت قطرة قطرة وبعد ذلك قطرات الخل، ما تصنيف الخليط المكون لهذه الصلصة ؟

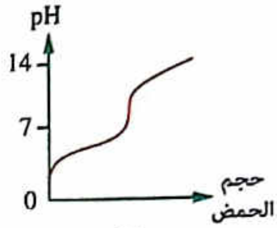
(أ) غروى (سائل فى سائل).

(ب) غروى (سائل فى صلب).

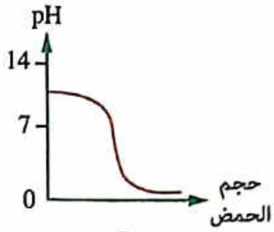
(جـ) معلق (صلب فى سائل).

(د) محلول (غاز فى سائل).

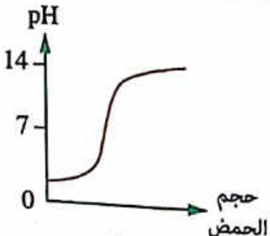
٧ أى مما يأتى يعبر عن منحنى معايرة قاعدة قوية بحمض قوى ؟



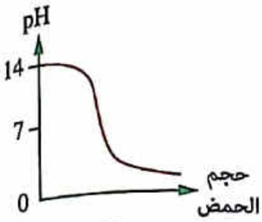
أ



ب

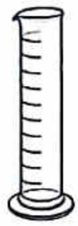


ج

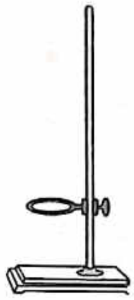


د

٨ أى الأدوات الآتية تستخدم فى عملية المعايرة وما الأداة الناقصة ؟



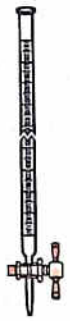
(١)



(٢)



(٣)



(٤)

الاختيارات	الأدوات المستخدمة	الأداة الناقصة
أ	(١) ، (٢)	كأس زجاجية
ب	(٢) ، (٣)	ميزان حساس
ج	(١) ، (٤)	دورق مستدير
د	(٢) ، (٤)	دورق مخروطى

٩ أى هذه المعادلات تعبر تعبيرًا صحيحًا عن تفاعل محلول كربونات الصوديوم مع حمض الكبريتيك ؟

ⓐ $Na_2CO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓑ $CO^{2-}_{3(aq)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓒ $Na^+_{(s)} + CO^{2-}_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓓ $CO^{2-}_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(aq)} + CO_{2(g)}$

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

أى أزواج المواد الآتية يؤدى خلطها إلى تكوين محلول قيمة pH له أكبر من 7 وأقل من 13 ؟

(أ) حجمين متساويين من كل من حمض الهيدروكلوريك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم لهما نفس التركيز.

(ب) محلول نشادر وماء. (ج) ماغنسيوم مع وفرة من حمض النيتريك.

(د) هيدروكسيد صوديوم وماء. (هـ) صودا الخبيز وماء.

....
٢ درجة

١١ الخيال العلمى يتحول بمرور الوقت والجهد إلى حقائق ملموسة،
وضح العبارة السابقة فى ضوء طموحات علماء الفضاء بالنسبة لاستخدام أنابيب الكربون النانوية.

....

....

١ درجة

١٢ احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 2.7 g من CH_3OH فى 25 g من H_2O

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

١ درجة

١٣ يتفاعل عنصر السكانديوم الصلب مع الكلور لتكوين مركب $ScCl_3$ ،
ما قيمة معامل $ScCl_3$ فى معادلة التفاعل الموزونة ؟

....

....

١ درجة

١٤ الجدول الآتى يوضح ذوبانية كبريتات النحاس (II) فى الماء عند درجات حرارة مختلفة :

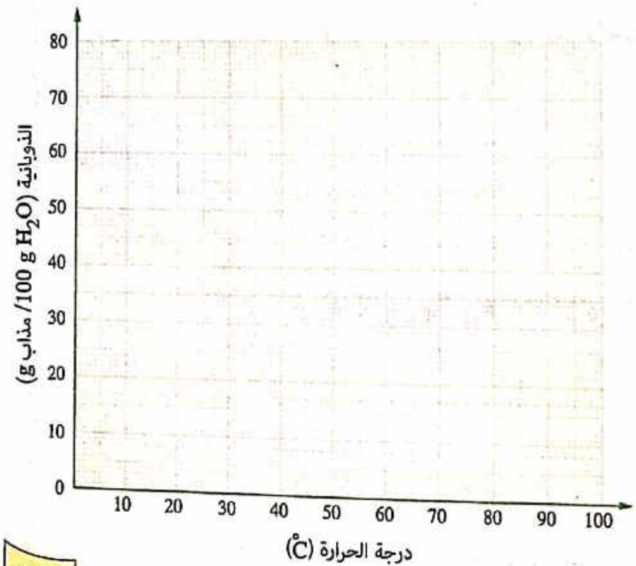
درجة الحرارة (°C)	0	20	40	60	80	100
الذوبانية (g مذاب / 100 g H_2O)	14	20	28	40	56	77

(١) استخدم القيم الموضحة فى الجدول السابق فى رسم منحنى الذوبانية لكبريتات النحاس (II).

(٢) ما أقصى كتلة من كبريتات النحاس (II) يمكن ذوبانها فى 100 g من الماء عند 50°C ؟

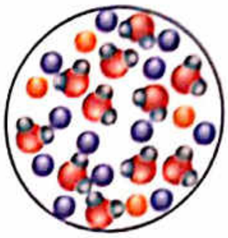
....

....



١ درجة

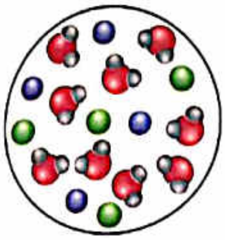
(١٥) الأشكال الثلاثة الآتية تعبر عن المحاليل المائية لثلاثة مركبات مختلفة :



(١)



(٢)



(٣)

اختر ما يناسب كل شكل من المركبات الآتية :

(١) كلوريد صوديوم. (................)

(٢) فوسفات بوتاسيوم. (................)

(٣) سكر جلوكوز. (................)

.... ٢ درجة

(١٦) أكمل المعادلة التالية :

$$H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow \text{...............} + H_3O^+_{(aq)}$$

ولماذا يصنف الماء فى هذه العملية كقاعدة ؟

....

....

....

.... ١ درجة

(١٧) تم نفخ 4 بالونات بأربعة غازات مختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، وكانت كتلها كالآتى :

- **البالون الأول :** 4.4 g من غاز CO_2
- **البالون الثانى :** 9 g من غاز NO
- **البالون الثالث :** 9.2 g من غاز NO_2
- **البالون الرابع :** 11.2 g من غاز CO

رتب هذه البالونات تصاعديًا حسب أحجامها، مع تفسير إجابتك بالحسابات الكيميائية.

[C = 12 , N = 14 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

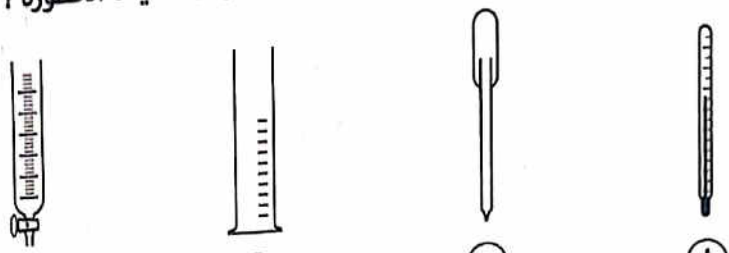
نمـوذج امتحان 16
بنظـام Open Book

حـدد مستواك: متفوق (من ٢٠ إلى ١٨ درجة) – متميز (من ١٧ إلى ١٤ درجة) – فوق المتوسط (من ١٣ إلى ١٠ درجة) – ضعيف (أقل من ١٠ درجة)

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... ٩ درجة

١ أى الأدوات المعملية الموضحة بالأشكال الآتية تستخدم فى نقل السوائل شديدة الخطورة ؟



Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ — (أ) (ب) (جـ) (د)

٢ أى المحاليل الآتية متساوية التركيز توصل التيار الكهربى بدرجة أفضل ؟

ⓐ HF
ⓑ HBr
ⓒ HCN
ⓓ H_2SO_3

٣ يشترك حمض النيتريك مع حمض الأسيتيك فى أن كلاهما من الأحماض ....

(أ) العضوية.
(ب) المعدنية.
(جـ) القوية.
(د) أحادية القاعدية.

٤ ما الصيغة الأولية للمركب الذى يحتوى على الكربون بنسبة 85.6% والهيدروجين بنسبة 14.4% ؟

[H = 1 , C = 12]

ⓐ CH
ⓑ CH_2
ⓒ CH_3
ⓓ CH_4

٥ كل مما يأتى يعتبر من القواعد القوية، عدا ....

ⓐ $Ba(OH)_2$
ⓑ KOH
ⓒ $Be(OH)_2$
ⓓ LiOH

٦ ما كتلة المذاب فى محلول حجمه 256 mL وتركيزه 0.9 M من كلوريد الأمونيوم ؟ [N = 14 , H = 1 , Cl = 35.5]

ⓐ 12.3 g
ⓑ 16.3 g
ⓒ 175 g
ⓓ 215 g

٧ ما عدد أنواع الأملاح التى يمكن أن يكونها حمض السيتريك ؟

ⓐ 1
ⓑ 2
ⓒ 3
ⓓ 4

٨ في المعادلة الآتية :

$$C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH^+_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

تصنف المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين كالتالي ....

ⓑ حمض + قاعدة ⇌ قاعدة + حمض
ⓐ قاعدة + حمض ⇌ قاعدة + حمض

ⓓ حمض + قاعدة ⇌ حمض + قاعدة
ⓒ قاعدة + حمض ⇌ حمض + قاعدة

٩ ما زوج المحاليل - متساوية التركيز - الذى يعبر عن قاعدة ضعيفة وحمض قوى على الترتيب ؟

ⓐ NH_4Cl , HCl
ⓑ NH_3 , HCl
ⓒ NH_3 , NaOH
ⓓ NaOH , HCl

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

من منحنى الذوبانية المقابل :

أى المواد المذابة التالية في 100 g من الماء (at 40°C) تكون محلول مشبع ؟

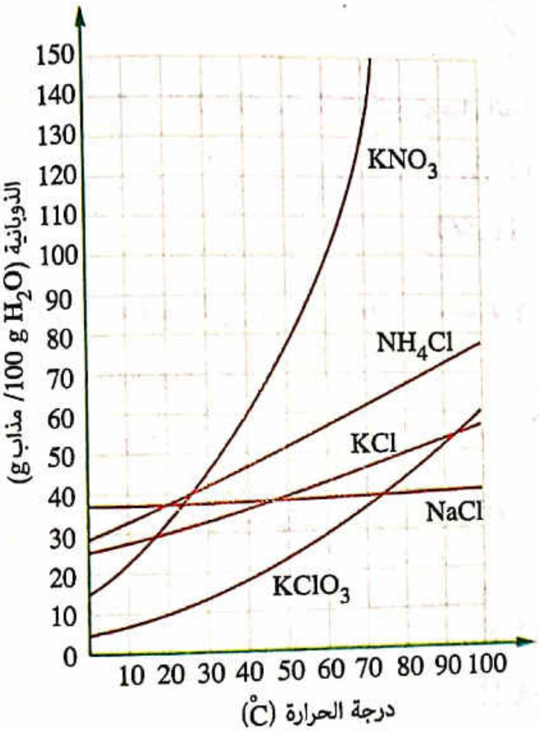
(أ) 20 g من $KClO_3$

(ب) 25 g من NaCl

(جـ) 45 g من KCl

(د) 40 g من NH_4Cl

(هـ) 70 g من KNO_3



.... ٢ درجة

١١ الشكل التوضيحى المقابل لروبوت نانوى يحلم دكتور مجدى يعقوب باستخدامه فى مجال تخصصه لإجراء العمليات دون تدخل جراحى،

اقترح أهمية طبية للروبوت النانوى.

....



.... ١ درجة

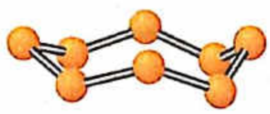
١٢ أكمل الجدول الآتى بما يناسبه من المواد التالية :

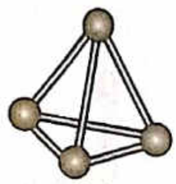
غاز	سائل	صلب
سبيكة النيكل كروم	الهواء الجوى	ماء البحر

	نوع المحلول	الحالة الفيزيائية للمذاب	الحالة الفيزيائية للمذيب	مثال
(١)	محلول غازى	....	....	....
(٢)	محلول سائل	....	....	....
(٣)	محلول صلب	....	....	....

.... ٢ درجة

١٣ الشكلان المقابلان يمثلان تركيب الجزىء من بخار كل من عنصرى الفوسفور والكبريت (بدون ترتيب)، فإذا علمت أن الكتلة الذرية الجرامية من الفوسفور 31 g/mol ومن الكبريت 32 g/mol :


(X)


(Y)

(١) أى الشكلين يمثل تركيب الجزىء من بخار الفوسفور ؟

....

(٢) احسب الكتلة المولية من بخار كل من العنصرين.

....

....

....

.... ١ درجة

١٤ احسب كتلة كل من المذاب والمذيب فى محلول نترات صوديوم كتلته 500 g وتركيزه 7.5%

....

....

....

....

....

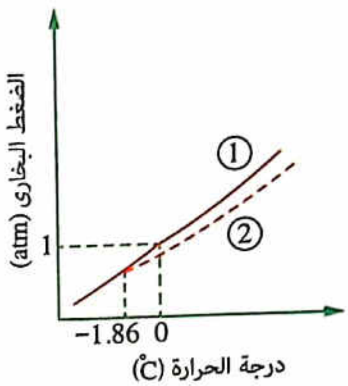
....

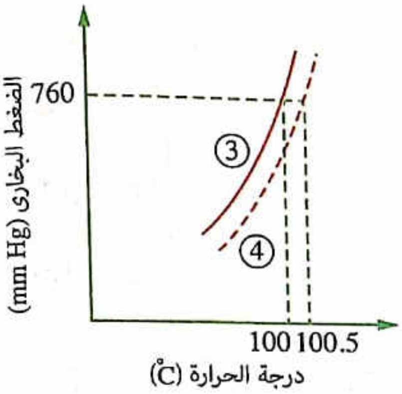
.... ٢ درجة

١٥ فى ضوء معرفتك بالعلاقة بين الضغط البخارى وكل من درجة الغليان ودرجة التجمد لكل من الماء النقى والمحلول،

استبدل الأرقام الموضحة على الشكلين التاليين بما يناسبهما من مصطلحى :

• الماء النقى. • المحلول.





....

....

.... 1 درجة

١٦ الأيونات التالية تدخل فى تركيب عدة أملاح :

Na^+	NH_4^+	Cl^-	CO_3^{2-}

استنتج الصيغة الكيميائية للمركب الذى يذوب فى الماء مكونًا :

(١) محلول قيمة pH له تساوى 7 (................)

(٢) محلول قيمة pH له أقل من 7 (................)

(٣) محلول قيمة pH له أكبر من 7 (................)

.... 1 درجة

١٧ احسب النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فى مركب بيكربونات الماغنسيوم كتلته المولية 146 g/mol

[H = 1]

....

....

....

....

....

.... 1 درجة

نموذج امتحان 17 بنظام Open Book

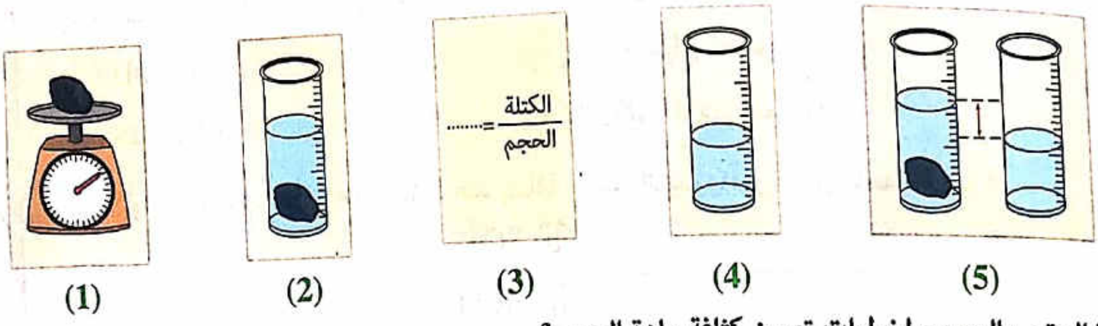


مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٩)

.... ٩ درجة

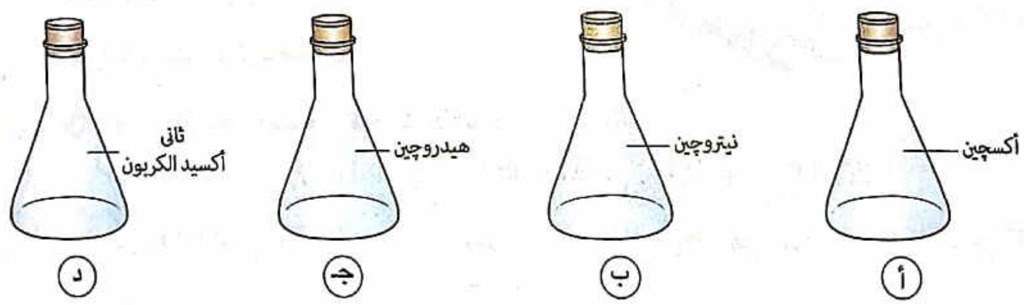
(١) الكروت التالية توضح خطوات تعيين كثافة مادة حجر «بدون ترتيب» :



ما الترتيب الصحيح لخطوات تعيين كثافة مادة الحجر ؟

(a) (4) → (2) → (1) → (3) → (5).
(b) (1) → (4) → (2) → (5) → (3).
(c) (4) → (2) → (1) → (5) → (3).
(d) (1) → (3) → (4) → (2) → (5).

(٢) أمامك 4 دوارق متماثلة تحتوى على أربعة غازات مختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، أى هذه الدوارق تكون كتلته هى الأكبر ؟ [O = 16 , N = 14 , H = 1 , C = 12]



(٣) أى الأيونات الآتية لا يمكنها أن تسلك كقاعدة وكحمض فى التفاعلات المختلفة ؟

(a) HPO_4^{2-}
(b) SO_3^{2-}
(c) $HC_2O_4^-$
(d) HSO_4^-

(٤) ما الأنيون الذى يتواجد بأكبر تركيز فى المحلول الناتج من تفاعل 0.1 mol من حمض H_3AsO_4 مع 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم ؟

(a) $HAsO_4^{2-}$
(b) OH^-
(c) $H_2AsO_4^-$
(d) Na^+

٥ أى من أملاح كبريتات الصوديوم المتبلرة الآتية يفقد %56 من كتلته عند تمام تبخير كل الماء الموجود فيه ؟

[Na = 23 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

ⓐ $Na_2SO_4.H_2O$

ⓑ $Na_2SO_4.2H_2O$

ⓒ $Na_2SO_4.10H_2O$

ⓓ $Na_2SO_4.8H_2O$

٦ تم تحضير محلول بإذابة 1.25 mol من مادة مجهولة فى 1000 g من الماء النقى، يمكن استنتاج أن المذاب إلكتروليت أم لاإلكتروليت عن طريق قياس ....

(أ) pH للمحلول.

(ب) درجة غليان المحلول.

(جـ) كتلة المحلول.

(د) التركيز المولالى للمحلول.

٧ أى الأيونات الآتية ينتج فقاعات غازية عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملحه الصلب ؟

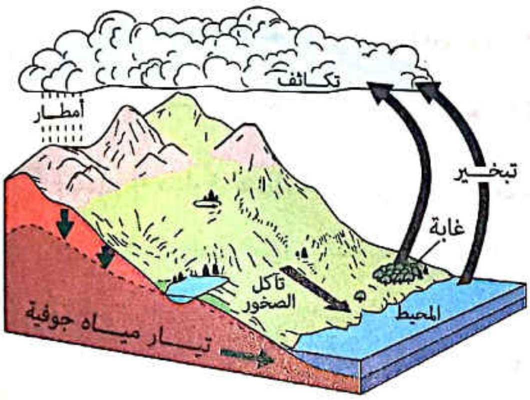
ⓐ Zn^{2+}

ⓑ SO_4^{2-}

ⓒ Cl^-

ⓓ HCO_3^-

٨ الشكل المقابل يعبر عن دورة المياه فى الطبيعة وتمثل العمليات الحادثة تكامل واضح بين علوم ....



(أ) الفيزياء والجيولوجيا والفلك.

(ب) البيولوجى والكيمياء والجيولوجيا.

(جـ) الصيدلة والفلك والكيمياء.

(د) الزراعة والبيئة والرياضيات.

٩ يتفاعل غاز الإيثان مع الأكسجين تبعًا للمعادلة :

$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

ما حجم غاز CO_2 الناتج (at STP) عند تفاعل 4 L من غاز الإيثان مع وفرة من غاز الأكسجين ؟

ⓐ 2 L

ⓑ 3 L

ⓒ 4 L

ⓓ 8 L

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

أى مما يأتى يمثل صيغة أولية وصيغة جزيئية فى نفس الوقت ؟

ⓐ C_3H_4

ⓑ C_4H_6

ⓒ $C_6H_{12}O_6$

ⓓ $C_{12}H_{22}O_{11}$

ⓔ $C_2H_4O_2$

.... ٢ درجة

11 يتفاعل مركب الكلوروإيثين C_2H_3Cl مع الأكسچين، تبعًا للمعادلة :

$$2C_2H_3Cl_{(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 2HCl_{(g)}$$

احسب عدد جزيئات H_2O الناتجة من تفاعل 10 mol من C_2H_3Cl مع وفرة من غاز الأكسچين.

....

....

....

....

....

....

....

.... 1 درجة

12 كيف يستدل على حدوث تفاعل بين محلول مركز من NaOH مع محلول $(NH_4)_2SO_4$ تركيزه 1 M ؟ مع كتابة معادلة التفاعل الرمزية الموزونة متضمنة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.

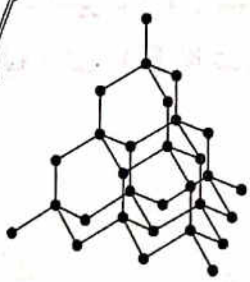
....

....

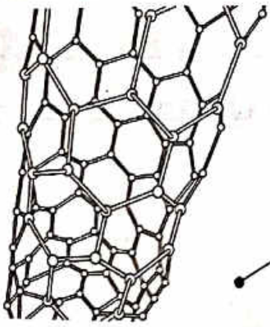
....

.... 2 درجة

13 الشكلان المقابلان يوضحان التركيب الجزيئى لكل من الماس وأنابيب الكربون النانوية :



الماس



أنابيب الكربون النانوية

(1) أيهما أفضل كموصل حرارى الماس أم أنابيب الكربون النانوية ؟

....

....

(2) أيهما أكثر صلابة أنابيب الكربون النانوية أم الحديد الصلب ؟ ولماذا ؟

.... / ....

....

....

.... 1 درجة

(١٤) تبعًا للتفاعل الموضح بالمعادلة المقابلة : $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2SO_{3(g)}$

ما العامل المحدد للتفاعل عند خلط 1.5 mol من O_2 مع 2.5 mol من SO_2 ؟

....

....

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

(١٥) احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم التى يمكن الحصول عليها من تفاعل عينة من الماغنسيوم كتلتها 2.4 g مع وفرة من غاز الأكسچين. [Mg = 24 , O = 16]

....

....

....

.... ١ درجة

(١٦) خطط تجربة عملية لتحضير 3 L من محلول K_3PO_4 تركيزه 0.2 M ،

علمًا بأن الكتلة المولية لمركب K_3PO_4 تساوى 212 g/mol

....

....

....

....

....

....

.... ١ درجة

(١٧) احسب درجة تجمد محلول كبريتات الأمونيوم تركيزه 1 m

....

....

....

....

.... ١ درجة

نموذج امتحان 18
بنظام Open Book



مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨ .... ٩ درجة

① الجدول المقابل يوضح تصنيف بعض المركبات الكيميائية،

أى مما يأتى أكثر دقة للتعبير عن كل من المجموعتين (A) ، (B) ؟

(A)	(B)
$HClO_4$	LiOH
H_2SO_4	NaOH
HI	KOH
HBr	$Ca(OH)_2$
HCl	$Sr(OH)_2$
HNO_3	$Ba(OH)_2$

الاختيارات	(A)	(B)
ⓐ	أحماض ضعيفة	قواعد ضعيفة
ⓑ	أحماض قوية	قواعد ضعيفة
ⓒ	أحماض قوية	قواعد قوية
ⓓ	أحماض ضعيفة	قواعد قوية

② المركب الكيميائى الذى تكون كتلته المولية الجزيئية مساوية لكتلته المولية الأولية هو ....

ⓐ C_4H_6 ⓑ N_2H_4

ⓒ K_2O_2 ⓓ V_2O_5

③ سائل مجهول كتلته المولية 70 g/mol وكثافته 1.2 g/mL فإذا علمت أن كل 35 قطرة من هذا السائل تشكل حجمًا قدره 2 mL ، ما عدد جزيئات السائل فى القطرة الواحدة منه (بفرض أن عدد أفوجادرو N_A) ؟

ⓐ $\left(\frac{1.2}{35}\right) N_A$ ⓑ $\frac{1}{1.2}\left(\frac{1}{35}\right)^2 N_A$

ⓒ $\frac{1.2}{(35)^2} N_A$ ⓓ $1.2\ N_A$

④ علم الكونيات هو أحد العلوم المنبثقة من علم الفلك وهو يهتم بدراسة أصل الكون،

ما العلوم المتكاملة مع علم الكونيات ؟

Ⓐ علوم الكيمياء والچيولوچيا والبيولوچى. Ⓑ علوم الرياضيات والچيولوچيا والبيولوچى.

Ⓒ علوم الفيزياء والفلك والرياضيات. Ⓓ علوم الكيمياء والفيزياء والرياضيات.

⑤ 1.24 g من العنصر P يتواجد فى 2.2 g من .... [P = 31 , S = 32]

ⓐ P_4S_3 ⓑ P_2S_2

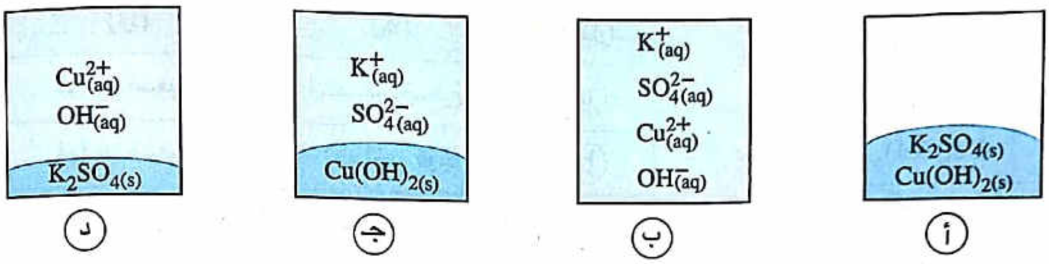
ⓒ PS_2 ⓓ P_2S_4

٦ تبعًا للتفاعل : $2Al_{(s)} + 6NaOH_{(aq)} \longrightarrow 2Na_3AlO_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$

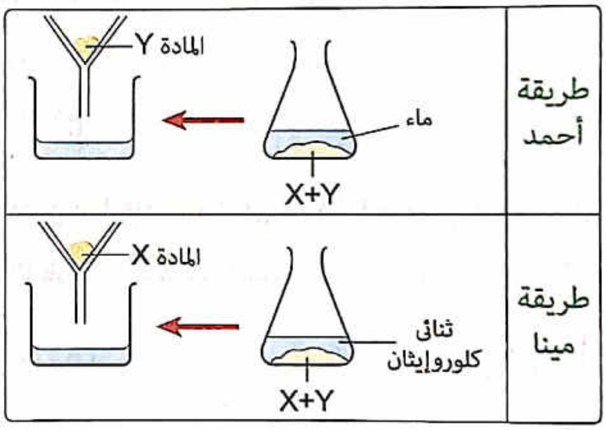
ما حجم غاز الهيدروچين المتصاعد (at STP) عند تفاعل 27 g من الألومنيوم [Al = 27] مع وفرة من هيدروكسيد الصوديوم ؟

ⓐ 22.4 L
ⓑ 44.8 L
ⓒ 67.2 L
ⓓ 33.6 L

٧ ما الشكل الذى يعبر عن المخلوط غير المتجانس الناتج من خلط محلول $KOH_{(aq)}$ مع محلول $CuSO_{4(aq)}$ ؟



٨ خليط مكون من مركب أيونى X ومركب عضوى Y، اقترح أحمد ومينا طريقتين لفصلهما عن بعضهما، أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟



الاختيارات	طريقة أحمد	طريقة مينا
ⓐ	✓	✓
ⓑ	✓	✗
ⓒ	✗	✓
ⓓ	✗	✗

٩ المحلول الحامضى الذى تركيزه 0.01 M وقيمة pH له 2 ، يحتمل أن يكون ....

ⓐ H_2CO_3
ⓑ HNO_3
ⓒ CH_3COOH
ⓓ H_3PO_4

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

المادتين اللتين يمكن استخدامهما لتغيير قيمة pH لتربة زراعية ؟

ⓐ كلوريد الكالسيوم.
ⓑ هيدروكسيد الكالسيوم.
ⓒ نترات الصوديوم.
ⓓ كبريتات البوتاسيوم.
ⓔ نترات الأمونيوم.

.... ٢ درجة

(١١) زن المعادلة التالية :

$$H_3PO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + PH_3$$

.... ١ درجة

(١٢) اقترح علاجًا آمنًا للسرطان يتلافى أضرار العلاج الكيميائى والإشعاعى.

....

....

....

.... ١ درجة

(١٣) احسب التركيز المولالى لمحلول مائى من سكر الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) وتركيزه المئوى الكتلى 10%

....

....

....

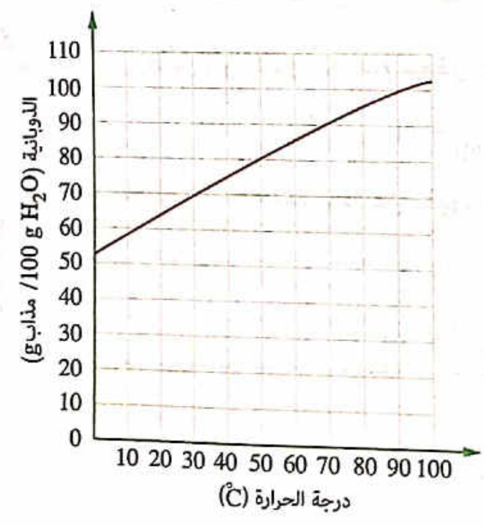
....

....

....

.... ١ درجة

(١٤) الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية لملح بروميد البوتاسيوم، احسب كتلة المحلول المائى المشبع من بروميد البوتاسيوم (at 50°C) عندما تكون كتلة المذاب فيه 120 g



....

....

....

....

....

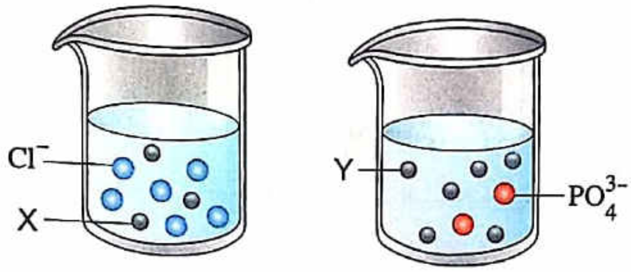
....

....

....

.... ٢ درجة

١٥ الشكلان التاليان لمحلولين (A) ، (B) لهما نفس الحجم والتركيز المولالى :



المحلول (B) المحلول (A)

(١) اقترح رمز كل من الأيونين (X) ، (Y).

....

....

(٢) ما رمز المحلول الأعلى فى درجة الغليان ؟

....

٢ درجة

١٦ محلول مائى يحتوى على ملعقة سكر وملعقة ملح مائدة،

هل يمكن فصل الملح عن السكر بالترشيح ؟ ولماذا ؟

....

....

١ درجة

١٧ يُعبر عن تفاعل فلز الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك بالمعادلة الافتراضية التالية :

$$M_{(s)} + 2HX_{(aq)} \longrightarrow MX_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

اقترح معادلة افتراضية تعبر بها عن مفهوم قاعدة أرهينيوس فى ضوء التفاعل السابق.

....

....

١ درجة

نموذج امتحان 19 بنظام Open Book

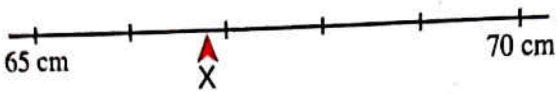


مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑨

...... ٩ درجة

① من الشكل المقابل،



ما القيمة التقريبية للقراءة (X) ؟

ⓐ 68.2 cm
ⓑ 680 mm
ⓒ 668 mm
ⓓ 67.5 cm

② ماذا يحدث عند خلط حجمين متساويين من محلول K_2CO_3 تركيزه 0.2 M مع محلول Na_3PO_4 تركيزه 0.2 M ؟

ⓐ لا يتكون راسب.
ⓑ يتكون راسب من K_3PO_4
ⓒ يتكون راسب من Na_2CO_3
ⓓ يتكون راسب من K_3PO_4 ، Na_2CO_3

③ القاعدة المرافقة للماء هى ....

ⓐ O^{2-}
ⓑ OH^-
ⓒ H_3O^+
ⓓ H_2O_2

④ أى مما يأتى يُعد صحيحًا كيميائيًا ؟

الاختيارات	تركيز الحمض	pH	قوة الحمض
ⓐ	0.01 M	2	قوى
ⓑ	0.01 M	1	ضعيف
ⓒ	3 M	5.5	قوى
ⓓ	3 M	−0.5	ضعيف

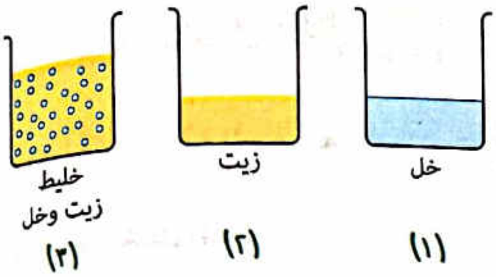
⑤ أى المحاليل الآتية متساوية التركيز ويعتبر من المحاليل القلوية ؟

ⓐ $MgCl_2$
ⓑ K_2CO_3
ⓒ $NaNO_3$
ⓓ $(NH_4)_2SO_4$

⑥ أى الكميات الآتية لا تكون متبوعة بوحدة قياس ؟

ⓐ الكتلة المولية.
ⓑ قطر صدفة النانو.
ⓒ التركيز المولالى.
ⓓ الرقم الهيدروچينى.

٧ عند خلط محتويات الكأسين (١) ، (٢) يتكون الخليط (٣) كما بالأشكال المقابلة، أى مما يأتى يعبر عن الخليط المتكون ومكوناته ؟



الاختيارات	(١)	(٢)	(٣)
(أ)	المذاب	المذيب	محلول
(ب)	الصنف المنتشر	وسط الانتشار	محلول
(جـ)	المذاب	المذيب	غروى
(د)	الصنف المنتشر	وسط الانتشار	غروى

٨ سخنت عينة من كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ فى أنبوبة اختبار مفتوحة، فانحلت تبعًا للمعادلة :

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

ما النسبة المئوية للمادة المفقودة من كلورات البوتاسيوم بعد انتهاء التفاعل ؟ [K = 39 , Cl = 35.5 , O = 16]

(a) 12%
(b) 28%
(c) 39%
(d) 30%

٩ مخلوط الطمى فى الماء ....

(أ) مخلوط غروى غير متجانس.
(ب) مخلوط معلق متجانس.
(جـ) محلول لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.
(د) مخلوط معلق يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

١٠ اختر إجابتان صحيحتان :

فى التفاعل التالى :

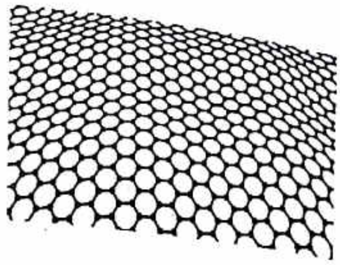
$$CaCO_{3(s)} + 2HNO_{3(aq)} \longrightarrow Ca(NO_3)_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

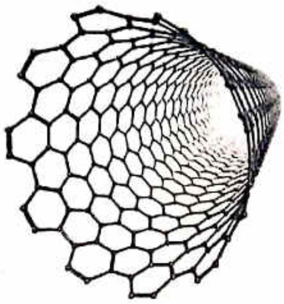
أضيف 0.08 mol من حمض النيتريك إلى 0.05 mol من كربونات الكالسيوم، أى مما يأتى يُعد صحيحًا بعد انتهاء التفاعل ؟

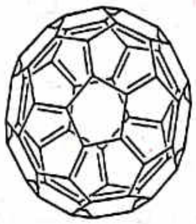
(أ) ينتج 0.05 mol من CO_2
(ب) ينتج 0.08 mol من $Ca(NO_3)_2$
(جـ) ينتج 0.04 mol من H_2O
(د) يتبقى 0.01 mol من $CaCO_3$ بدون تفاعل.
(هـ) يتبقى 0.03 mol من HNO_3 بدون تفاعل.

.... ٢ درجة

11 الأشكال الثلاثة الآتية توضح تركيب غشاء الجرافين الذى يمكن تحويله إلى أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار وكرة البوكى :


جرافين


أنبوب كربون نانوى


كرة بوكى

(١) قارن بين الحلقات المكونة لكل من الجرافين و كرة البوكى
«من حيث : عدد ذرات كربون كل حلقة».

(٢) اذكر وجه اختلاف آخر بين أنابيب الكربون النانوية و كرة البوكى
(غير الشكل الهندسى للحلقات الكربونية).

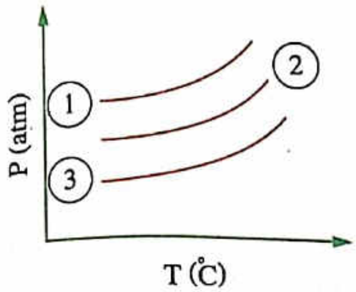
...... 1 درجة

12 القطرة من الكحول الإيثيلى $(C_2H_5OH = 46\ g/mol)$ كتلتها $2.3 \times 10^{-3}\ g$
احسب عدد جزيئات الكحول فى القطرة الواحدة.

...... 1 درجة

١٣ الشكل البيانى المقابل يمثل منحنى الضغط البخارى لسـائـلين نقيـين (A) ، (B) والمحـلـول الناتــج عن خلطهمــا معًا (C)، فإذا كــان السائــل (A) أكثر تطايرًا من السائل (B).

انسب لكل منحنى الحرف الدال عليه من الأحرف (A) ، (B) ، (C).



...... 1 درجة

١٤ اكتب المعادلات الكيميائية المعبرة عن ذوبان كل من المواد الآتية :

(١) $Na_2SO_{4(s)}$ (إلكتروليت قوى).

....

....

(٢) $CH_4N_2O_{(s)}$ (لاإلكتروليت).

....

....

(٣) $HBrO_{(aq)}$ (إلكتروليت ضعيف).

....

....

...... 1 درجة

١٥ احسب الكتلة المولية للمركب الناتج من اتحاد عنصر البوتاسيوم مع عنصر السيلنيوم الذى يقع فى نفس مجموعة عنصر الأكسجين فى الجدول الدورى الحديث. [K = 39 , Se = 79]

....

....

....

....

....

....

....

....

...... 1 درجة

١٦ احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى، عند تفاعل 5 g من الإيثانول C_2H_5OH مع وفرة من برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ لتكوين 4.24 g من حمض الأسيتيك CH_3COOH،

تبعًا للمعادلة :

$$3C_2H_5OH + 4KMnO_4 \longrightarrow 3CH_3COOH + 4MnO_2 + 4KOH + H_2O$$

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

...... / ٢ درجة

١٧ مركب مجهول يحتوى على كربون بنسبة 24.2% وهيدروجين بنسبة 4% والباقى كلور،

ما الصيغة الجزيئية لهذا المركب ؟ علمًا بأن الكتلة المولية منه 148.5 g/mol

[C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

...... / ٢ درجة

نمـوذج امتحـان 20 بنظــام Open Book

النموذج الاسترشادى
«الخاص بوزارة التربية و التعليم لعام ٢٠١٩»

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑥

١ أى المحاليل الآتية تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟

(أ) كربونات الصوديوم تركيزه 1 M
(ب) كربونات الصوديوم تركيزه 2 M
(جـ) كلوريد الحديد (III) تركيزه 1 M
(د) كلوريد الحديد (III) تركيزه 2 M

٢ عدد الذرات فى نصف مول من الفورمالدهيد HCHO يساوى ....

(أ) عدد أفوجادرو.
(ب) نصف عدد أفوجادرو.
(جـ) ضعف عدد أفوجادرو.
(د) ربع عدد أفوجادرو.

٣ عند إذابة 55.5 g من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ فى الماء لتكوين محلول حجمه 0.5 L يكون تركيز المحلول ....

[Ca = 40 , Cl = 35.5]

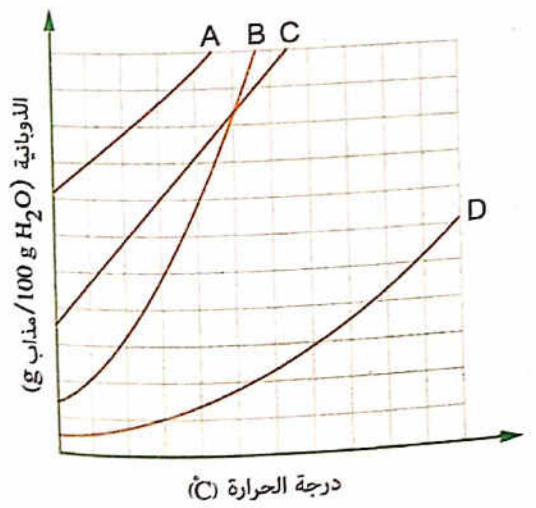
ⓐ 1 M
ⓑ 0.5 M
ⓒ 2 M
ⓓ 1.5 M

٤ أجريت تجربة لإيجاد الصيغة الجزيئية لمركب مجهول يحتوى على ثلاثة عناصر (A)، (B)، (C)، فوجد أن النسبة المئوية الكتلية للعنصر (A) فيه 40% وللعنصر (B) 12% فما الصيغة الجزيئية لهذا المركب، علمًا بأنها نفس الصيغة الأولية ؟

[A = 40 , B = 12 , C = 16]

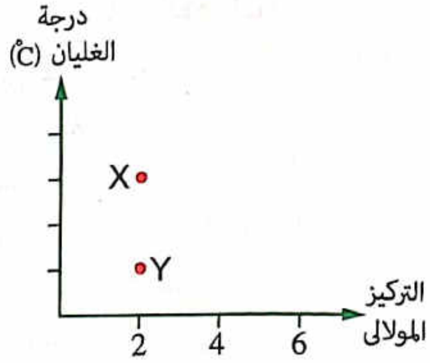
ⓐ ABC_3
ⓑ A_3BC
ⓒ AB_3C
ⓓ A_2B_2C

٥ الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين ذوبانية بعض المواد ودرجة الحرارة.
أى المواد الآتية تزداد ذوبانيتها بدرجة أكبر بزيادة درجة حرارة المذيب ؟



ⓐ A
ⓑ B
ⓒ C
ⓓ D

٦ من الشكل البيانى المقابل، إذا كان المحلولان (X) ، (Y) لهما نفس التركيز المولالى :



أى من أزواج المحاليل الآتية يعبر عن المحلولين (X) ، (Y) على الترتيب ؟

(أ) محلول كلوريد الصوديوم / محلول سكر الجلوكوز.

(ب) محلول كلوريد الصوديوم / محلول نترات الألومنيوم.

(جـ) محلول كربونات البوتاسيوم / محلول نترات الألومنيوم.

(د) محلول كربونات البوتاسيوم / محلول سكر الجلوكوز.

٧ من الشقوق الآتية :

$$(CH_3COO^- \;/\; SO_4^{2-} \;/\; Na^+ \;/\; NH_4^+)$$

استنتج الصيغة الكيميائية للملح الذى يذوب فى الماء مكونًا محلول قيمة pH له أكبر من 7

....

....

....

٨ رتب الأحماض التالية تصاعديًا حسب عدد قاعديتها :

$$H_3BO_3 \;/\; HCN \;/\; H_2SO_3$$

....

٩ استنتج الحمض المرافق والقاعدة حسب نظرية برونشتد – لورى فى المعادلة التالية :

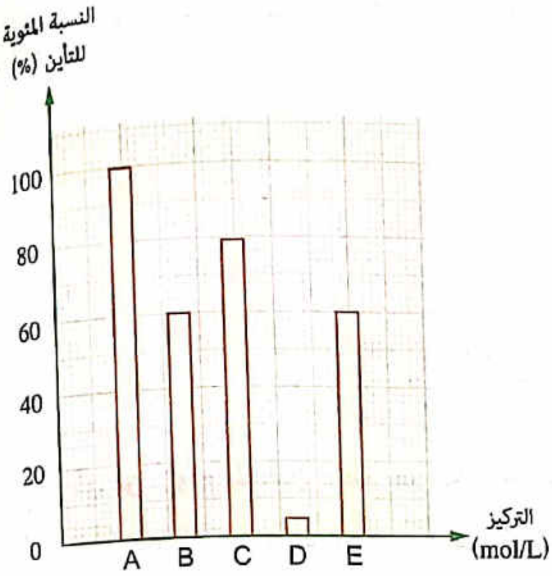
$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

....

....

(١٠) من الشكل البيانى المقابل، أى المركبات الموضحة على الرسم (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، يمثل تأين حمض عضوى فى الماء ؟ ولماذا ؟

....
....
....
....
....
....
....
....



(١١) احسب عدد مولات أكسيد الحديد (III) Fe_2O_3 الناتجة عن تسخين 456 g من كبريتات الحديد (II) تبعًا للمعادلة :

$$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

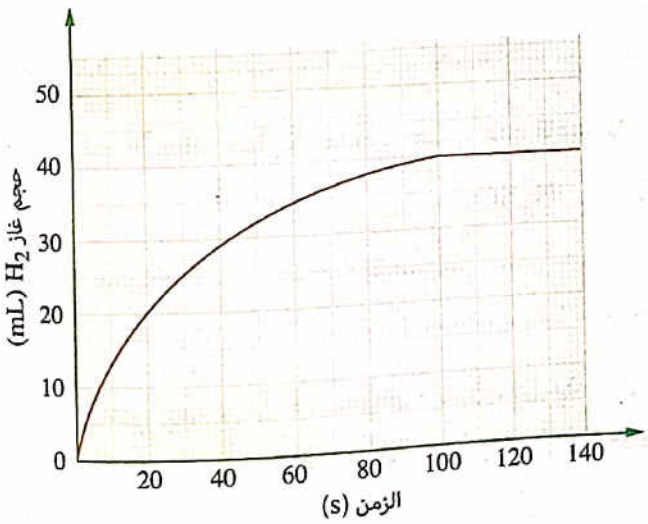
[Fe = 56 , S = 32 , O = 16]

....
....
....
....
....

(١٢) الرسم البيانى المقابل يوضح العلاقة بين حجم غاز الهيدروجين المتصاعد من تفاعل كمية محددة من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك بمرور الزمن،

استنتج الزمن الذى تستهلك فيه نصف كمية الماغنسيوم فى هذا التفاعل.

....
....
....
....



نمـوذج امتحـان 21 بنظـام Open Book

النموذج الاسترشادى
«الخاص بوزارة التربية و التعليم لعام ٢٠٢٠»

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

١ ما عدد الذرات فى المول الواحد من الميثانول CH_3OH ؟

ⓐ 6 atom
ⓑ 6.2×10^{23} atom
ⓒ 12×10^{23} atom
ⓓ 3.6×10^{24} atom

٢ يتفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسچين تبعًا للمعادلة الآتية غير الموزونة :

$$NH_3 + O_2 \longrightarrow NO_2 + H_2O$$

ما عدد مولات الأكسچين فى المعادلة الموزونة ؟

ⓐ 1 mol
ⓑ 3 mol
ⓒ 4 mol
ⓓ 7 mol

٣ يُعبر عن عملية تسخين خام بيريت الحديد FeS_2 بالمعادلة الآتية غير الموزونة :

$$FeS_2 + O_2 \longrightarrow SO_2 + Fe_2O_3$$

ما معاملات المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين فى المعادلة الموزونة ؟

ⓐ 4, 2, 8, 7
ⓑ 2, 4, 7, 8
ⓒ 2, 11, 7, 8
ⓓ 4, 11, 8, 2

٤ يوصى الأطباء بتناول ڤيتامين C $(C_6H_8O_6)$ فى أيام البرد،

ما عدد مولات ڤيتامين C فى عينة منه كتلتها 528 g ؟

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 2 mol
ⓑ 3 mol
ⓒ 4 mol
ⓓ 5 mol

٥ أى مما يلى يحول لون دليل عباد الشمس من الأحمر إلى الأزرق ؟

Ⓐ الخل.
Ⓑ محلول صودا الخبيز.
Ⓒ عصير البرتقال.
Ⓓ مشروب غازى.

٦ تعد الأحماض هى السبب الرئيسى للتآكل المستمر لطبقة المينا الخارجية للأسنان، لذلك تعد مادة فوسفات أحادى الكالسيوم $Ca(H_2PO_4)_2$ الموجودة فى مينا الأسنان من المواد ....

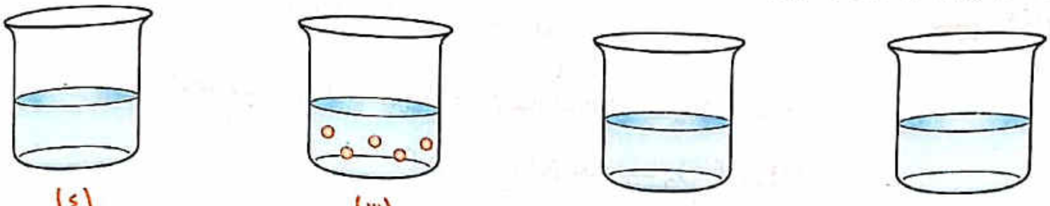
Ⓐ القاعدية.
Ⓑ المترددة.
Ⓒ الحامضية.
Ⓓ المتعادلة.

٧ أى الأحماض الآتية لا تُكَوِّن أملاحًا حامضية ؟

(أ) حمض الفوسفوريك.
(ب) حمض الكربونيك.
(جـ) حمض الهيدروكلوريك.
(د) حمض الكبريتيك.

٨ أربع كــؤوس زجاجية تحتوى كل منها على 500 mL من الماء وتختلف كمية الســكر الموجودة فى كل منها كما هو موضح بالجدول المقابل :

الكأس (١)	الكأس (٢)	الكأس (٣)	الكأس (٤)
150 g	250 g	450 g	0.5 g



ما رقم الكأس الزجاجية التى تحتوى على محلول مشبع ؟

(أ) (١)
(ب) (٢)
(جـ) (٣)
(د) (٤)

٩ يتفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك تبعًا للمعادلة :

$$2Al + 6HCl \longrightarrow Al_2Cl_6 + 3H_2$$

ما كتلة الهيدروجين الناتجة من تفاعل 25 g من الألومنيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك ؟

[Al = 27 , H = 1]

ⓐ 0.41 g
ⓑ 1.2 g
ⓒ 1.8 g
ⓓ 2.8 g

١٠ أُجرى التفاعل الآتى باستخدام 5 mol من كل متفاعل :

$$2KMnO_4 + 5Hg_2Cl_2 + 16HCl \longrightarrow 10HgCl_2 + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O$$

ما المادة المحددة لهذا التفاعل ؟

ⓐ $KMnO_4$
ⓑ HCl
ⓒ H_2O
ⓓ Hg_2Cl_2

١١ فى المعادلة المقابلة :

$$HF + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + F^-$$

أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟

(أ) H_2O يمثل القاعدة ، HF يمثل الحمض المرافق.
(ب) H_2O يمثل الحمض ، HF يمثل القاعدة المرافقة.
(جـ) HF يمثل الحمض ، F^- يمثل القاعدة المرافقة.
(د) HF يمثل القاعدة ، H_3O^+ يمثل الحمض المرافق.

١٢ مركب أيونى يتكون من 29.08% صوديوم، 40.56% كبريت، 30.36% أكسجين،
ما الصيغة الكيميائية لأيون الكبريت فى المركب ؟

[Na = 23 , S = 32 , O = 16]

ⓐ $S_2O_3^{2-}$
ⓑ $S_2O_4^{2-}$
ⓒ $S_2O_5^{2-}$
ⓓ $S_2O_6^{2-}$

١٣ المعادلات الخمسة الناقصة الآتية تعبر عن تفاعلات تعادل حمض مع قاعدة فى محاليل مائية :

(1) : $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow$

(2) : $HNO_3 + Mg(OH)_2 \longrightarrow$

(3) : $H_3PO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow$

(4) : $HCl + KOH \longrightarrow$

(5) : $H_2CO_3 + LiOH \longrightarrow$

المعادلة الأيونية : $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ تعبر عن ....

Ⓐ التفاعل (1) فقط.
Ⓑ التفاعلات (1) ، (4) ، (5).
Ⓒ التفاعلين (2) ، (3) فقط.
Ⓓ التفاعل (4) فقط.

١٤ تفاعل حمض النيتريك مع هيدروكسيد الألومنيوم يُعبر عنه بالمعادلة الأيونية النهائية ؟

ⓐ $3H^+_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$

ⓑ $3HNO_{3(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$

ⓒ $HNO_{3(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow NO^-_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

ⓓ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)}$

نمـوذج امتحـان 22 بنظــام Open Book

الامتحان «الخاص بوزارة التربية و التعليم لعام ٢٠٢١»

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

١ مادة (A) تقل ذوبانيتها بزيادة درجة الحرارة. فإذا كانت ذوبانية هذه المادة فى الماء $(10\ g / 200\ g\ H_2O)$ عند درجة حرارة $30^\circ C$ فكم تكون ذوبانيتها عند درجة حرارة $60^\circ C$ ؟

ⓐ 15 g / 200 g
ⓑ 5 g / 200 g
ⓒ 5 g / 100 g
ⓓ 10 g / 100 g

٢ ما قيمة pH للمحلول الناتج عن ذوبان أسيتات البوتاسيوم فى الماء ....

(أ) تزداد.
(ب) تساوى 2
(ج) تقل.
(د) تساوى 7

٣ أصيب شخص بانسداد فى الشريان التاجى، فإنه يمكن علاج هذا المريض باستخدام ....

(أ) كرات البوكى.
(ب) أنابيب الكربون.
(ج) الروبوتات النانوية.
(د) صدفة النانو.

٤ الجدول المقابل يوضح قطر دقائق بعض المخاليط بوحدة النانومتر،
أى هذه المخاليط يمكن تمييز دقائقه بالعين المجردة ؟

المخلوط	قطر الدقائق (nm)
(A)	1200
(B)	900
(C)	0.5
(D)	0.25

ⓐ (C)
ⓑ (D)
ⓒ (A)
ⓓ (B)

٥ كتلة الجزىء الواحد من غاز الميثان CH_4 بالجرام تساوى .... [C = 12 , H = 1]

ⓐ 2.65×10^{23}
ⓑ 2.65×10^{-23}
ⓒ 26.5×10^{-23}
ⓓ 6.02×10^{-23}

٦ عند اتحاد 78 g من البوتاسيوم مع 16 g من الأكسجين بالتسخين.
يتكون مركب صيغته الكيميائية .... [K = 39 , O = 16]

ⓐ KO_2
ⓑ K_2O_2
ⓒ K_2O
ⓓ KO

(٧) جميع المحاليل الآتية تظهر باللون الأخضر عند إضافة قطرة من أزرق بروموثيمول، عدا ....

(a) KNO_3
(b) CH_3COONa
(c) Na_2SO_4
(d) $NaCl$

(٨) يتفاعل الحديد مع الكبريت تبعًا للمعادلة : $Fe_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow FeS_{(s)}$

فإذا تفاعل 0.5 mol من الكبريت مع الحديد وتبقت كتلة من الكبريت.

فما كتلة الحديد المتفاعلة ؟ [Fe = 56]

(a) 28 g
(b) 112 g
(c) 20 g
(d) 58 g

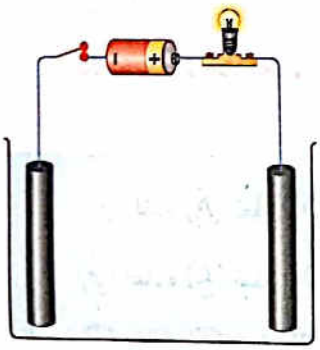
(٩) الحمض الذى يُكوِّن أكثر من نوع من الأملاح هو ....

(a) HNO_3
(b) CH_3COOH
(c) $HClO_4$
(d) $C_2H_2O_4$

(١٠) فى الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل،

أى المحاليل الآتية عند وضعه فى الكأس

يعطى أقل إضاءة للمصباح ؟



(a) $NaOH_{(aq)}$
(b) $NH_4OH_{(aq)}$
(c) $KOH_{(aq)}$
(d) $KNO_{3(aq)}$

(١١) أى المحاليل الآتية – متساوية التركيز – يكون درجة تجمده هو الأقل ؟

(a) $NaCl_{(aq)}$
(b) $C_6H_{12}O_{6(aq)}$
(c) $Na_2CO_{3(aq)}$
(d) $AlCl_{3(aq)}$

(١٢) أجهزة النانو اللاسلكية توصل مكوناتها بأسلاك تكون ....

(أ) أبعاد دقائقها 1 nm ، 2 nm ، 3 m
(ب) ثلاثية الأبعاد النانوية.
(ج) أحادية البُعد النانوى.
(د) أبعاد دقائقها 1 nm ، 2 m ، 3 nm

١٣ أربع مواد (A) ، (B) ، (C) ، (D) بُعد كل منها كما يلى :

(A) : 12 nm　　　(B) : 50×10^{-5} m

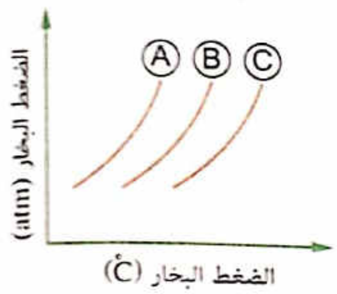
(C) : 80×10^{-9} m　　　(D) : 1×10^{-9} m

أى المواد السابقة لا تظهر بها خواص نانوية فريدة ؟

ⓐ A　　ⓑ B

ⓒ D　　ⓓ C

١٤ الرسم البيانى المقابل يمثل العلاقة بين الضغط البخارى ودرجة الحرارة لعدة محاليل :



المادة	عدد المولات	حجم المحلول
Na_2CO_3	0.3	1 L
NaCl	0.4	1 L
KNO_3	0.5	1 L

باستخدام بيانات الجدول السابقة، فإن ....

ⓐ المادة Ⓐ تمثل NaCl ، المادة Ⓑ تمثل KNO_3

ⓑ المادة Ⓐ تمثل KNO_3 ، المادة Ⓑ تمثل NaCl

ⓒ المادة Ⓐ تمثل Na_2CO_3 ، المادة Ⓑ تمثل KNO_3

ⓓ المادة Ⓐ تمثل NaCl ، المادة Ⓑ تمثل Na_2CO_3

امتحان 23

محافظة القاهرة

«إدارة المعصرة التعليمية»

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

(١) ما مولارية المحلول الذى حجمه 0.5 L ويحتوى على 0.2 mol من NaOH ؟

ⓐ 0.1 M ⓑ 0.2 M ⓒ 2.5 M ⓓ 0.4 M

(٢) أى مما يأتى يعبر عن صيغة أولية ؟

ⓐ N_2O_4 ⓑ C_3H_6 ⓒ NH_3 ⓓ P_4H_{10}

(٣) يتفق هيدروكسيد الصوديوم مع هيدروكسيد الأمونيوم فى كل مما يأتى، عدا ....

(أ) كلاهما من القواعد.

(ب) كلاهما يذوب فى الماء معطيًا أيون OH^-

(جـ) كلاهما تام التأين فى الماء.

(د) كلاهما يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك.

(٤) أى المركبات الآتية يمثل حمض أرهينيوس ؟

ⓐ HBr ⓑ NaOH ⓒ NaBr ⓓ NH_3

(٥) ماذا يحدث عند وضع بللورة صغيرة من نفس المادة المذابة فى محلولها فوق المشبع ؟

(أ) تذوب البللورة فى المحلول فقط. (ب) يصبح المحلول مشبع فقط.

(جـ) تتجمع جزيئات المذاب الزائدة حول البللورة فقط.

(د) تتجمع جزيئات المذاب الزائدة حول البللورة ويصبح المحلول مشبع.

(٦) يرمز لعدد أفوجادرو بالرمز N_A ، ما عدد إلكترونات التكافؤ فى 4.2 g من أيون النيتريد N^{3-} ؟

ⓐ 0.9 N_A ⓑ 4.2 N_A ⓒ 1.6 N_A ⓓ 3.2 N_A

(٧) ما علم الكيمياء الذى يهتم بدراسة عمليات الفصل والتعرف على مكونات المادة من حيث النوعية والكمية ؟

(أ) الكيمياء العضوية. (ب) الكيمياء الحيوية.

(جـ) الكيمياء التحليلية. (د) الكيمياء البيئية.

(٨) لديك أربعة محاليل متساوية التركيز، أى منها يوصل التيار الكهربى بدرجة أفضل ؟

ⓐ HF ⓑ HBr ⓒ HCN ⓓ H_2SO_3

(٩) من معادلة التفاعل الآتية : $4NH_3 + 7O_2 \longrightarrow 4NO_2 + 6H_2O$

ما أقل عدد من مولات الأكسجين يلزم لأكسدة 16 mol من غاز النشادر ؟

ⓐ 16 mol ⓑ 28 mol ⓒ 64 mol ⓓ 80 mol

(١٠) تطلى شاشة الموبايل بسائل نانوى ليتكون على سطحها غشاء رقيق يحميها من الخدش والكسر، ما نوع المادة التى يصنع منها هذا السائل النانوى ؟

(أ) مادة غروية.
(ب) مادة أحادية البُعد النانوى.
(جـ) مادة معلقة.
(د) مادة ثنائية البُعد النانوى.

(١١) مركب صيغته الجزيئية X_4O_6 ، يحتوى كل 10 g منه على 5.72 g من العنصر X ، ما الكتلة الذرية للعنصر (X) ؟

[O = 16]

ⓐ 32 amu ⓑ 37 amu ⓒ 42 amu ⓓ 98 amu

(١٢) أى البادئات الآتية لا تعبر عن قيمتها الصحيحة ؟

(أ) ميكرو = 10^{-6}
(ب) كيلو = 1000 وحدة.
(جـ) ديسى = 10 وحدة.
(د) نانو = 10^{-9} من الوحدة.

(١٣) مخلوط الطمى فى الماء ....

(أ) مخلوط غروى غير متجانس.
(ب) مخلوط معلق متجانس.
(جـ) محلول لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.
(د) مخلوط معلق يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

(١٤) مركب أيونى يتكون من 20.08% صوديوم، 40.56% كبريت، 30.36% أكسجين، ما الصيغة الكيميائية لأيون الكبريت فى المركب ؟

[Na = 23 , S = 32 , O = 16]

ⓐ $S_2O_3^{2-}$ ⓑ $S_2O_4^{2-}$ ⓒ $S_2O_5^{2-}$ ⓓ $S_2O_6^{2-}$

(١٥) احسب كتلة الماغنسيوم التى يمكن الحصول عليها من تفاعل عينة من الماغنسيوم كتلتها 2.4 g مع وفرة من غاز الأكسجين ؟

[Mg = 24 , O = 16]

....
....
....

(١٦) فى التفاعل الكيميائى الموضح بالمعادلة التالية :

$$CH_3COOH + NH_3 \longrightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$$

انسب لكل مركب أو أيون فى المعادلة السابقة ما يناسبه من المصطلحات التالية :

(قاعدة مرافقة / حمض / حمض مرافق / قاعدة)

....
....
....

١٧ احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 115.2 g من سكر الجلوكوز فى 400 g من الإيثانول ؟

[C = 12 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

١٨ الأيونات المقابلة تدخل فى تركيب عدة أملاح $(Na^+ / NH_4^+ / Cl^- / CO_3^{2-})$

استنتج الصيغة الكيميائية للمركب الذى يذوب فى الماء مكونًا :

(١) محلول قيمة pH له تساوى 7 (..............)

(٢) محلول قيمة pH له أقل من 7 (..............)

(٣) محلول قيمة pH له أكبر من 7 (..............)

١٩ أكمل المعادلة الآتية، ثم اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عنها :

$$Fe(NO_3)_2 + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow .... + ...$$

....

٢٠ ادرس الأدوات الثلاثة الموضحة بالشكل المقابل،

ثم أجب عما يلى :

(١) ما الفرق بين الأداة (١) و الأداة (٢) ؟

....

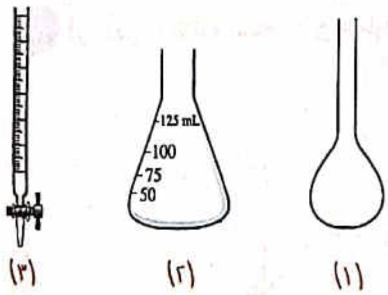
....

(٢) فيما تختلف الماصة عن الأداة (٣)

وما وجه التشابه بينهما ؟

....

....



امتحان 24

محافظة الجيزة
« إدارة 6 أكتوبر التعليمية »

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

(١) ما علم الكيمياء الذى يهتم بدراسة عمليات الفصل والتعرف على مكونات المادة من حيث النوعية والكمية ؟

(أ) الكيمياء العضوية. (ب) الكيمياء الحيوية. (ج) الكيمياء التحليلية. (د) الكيمياء البيئية.

(٢) 10 nm يكافئ ....

(أ) 10^{-8} m (ب) 10^{-7} m (ج) 10^{-9} m (د) 10^{-10} m

(٣) فى التفاعل المقابل : $6Li_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$ ما عدد مولات الليثيوم اللازمة للتفاعل مع وفرة من غاز النيتروجين لإنتاج 0.6 mol من نيتريد الليثيوم ؟ [Li = 7 , N = 14]

(أ) 0.4 mol (ب) 1.8 mol (ج) 1.3 mol (د) 1.2 mol

(٤) الزوج الذى يمثل الحمض المرافق وقاعدته هو ....

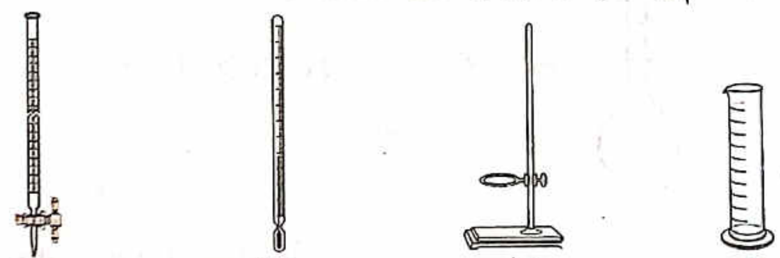
(a) H_3PO_4 , PO_4^{3-} (b) $H_2PO_4^-$, PO_4^{3-}

(c) H_3PO_4 , HPO_4^{2-} (d) $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}

(٥) عند إذابة ملح NH_4ClO_4 فى الماء يتكون محلول ....

(أ) حامضى. (ب) متعادل. (ج) قاعدى. (د) متردد.

(٦) أى الأدوات الآتية تستخدم فى عملية المعايرة وما الأداة الناقصة ؟



الاختيارات	الأدوات المستخدمة	الأداة الناقصة
(أ)	(١) ، (٢)	كأس زجاجية
(ب)	(٢) ، (٣)	ميزان حساس
(ج)	(١) ، (٤)	دورق مستدير
(د)	(٢) ، (٤)	دورق مخروطى

(٧) محلول مائى حجمه 35.5 mL يحتوى على 22.5 g من السكروز (كتلته المولية 342 g/mol) ما التركيز المولارى له ذا المحلول ؟

(أ) 1.85×10^{-3} M (ب) 0.0657 M (ج) 1.85 M (د) 0.104 M

٨ تطلى شاشة الموبايل بسائل نانوى ليتكون على سطحها غشاء رقيق يحميها من الخدش والكسر. ما نوع المادة التى يصنع منها هذا السائل النانوى ؟

(أ) مادة غروية. (ب) مادة أحادية البُعد النانوى.

(ج) مادة معلقة. (د) مادة ثنائية البُعد النانوى.

٩ ما النسبة المولية الكتلية للهيدروجين فى حمض الكلوروز $HClO_2$ ؟ [H = 1 , Cl = 35.5 , O = 16]

(أ) 1.46% (ب) 23.4% (ج) 25% (د) 1.92%

١٠ أصيب شخص بإنسداد فى الشريان التاجى فإنه يمكن علاج هذا المريض باستخدام ....

(أ) كرات البوكى. (ب) أنابيب الكربون.

(ج) الروبوتات النانوية. (د) صدفة النانو.

١١ فى المعادلة المقابلة : $XP_4O_6 + H_2O \longrightarrow YH_3PO_3$

ما قيمة المعامل Y عندما تكون قيمة المعامل X تساوى 2 ؟

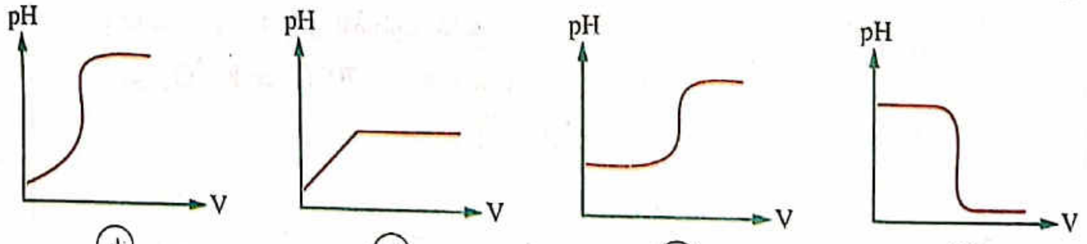
(أ) 2 (ب) 4 (ج) 6 (د) 8

١٢ يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء تبعًا للمعادلة المقابلة : $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$

أى مما يأتى يعبر عن كتلة الماء المتبقية بدون تفاعل عند إضافة 1.45 g من H_2O إلى 1.5 g من CaO ؟ [Ca = 40 , O = 16 , H = 1]

(أ) 0.48 g (ب) 0.97 g (ج) 1.5 g (د) 1.8 g

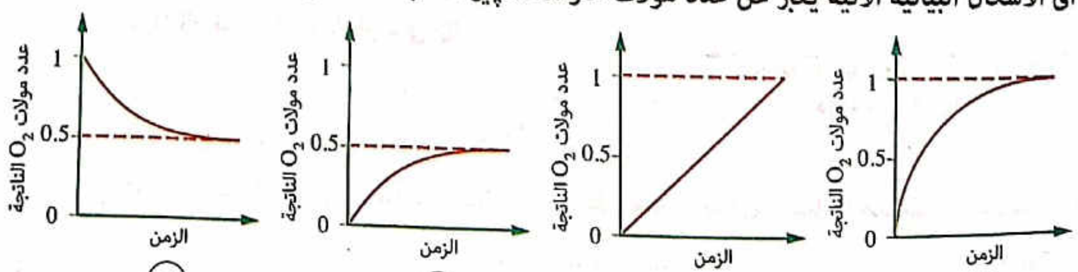
١٣ أى الأشكال الآتية يعبر عن عملية معايرة محلول HCl بمحلول NaOH ؟



(أ) (ب) (ج) (د)

١٤ يتفكك فوق أكسيد الهيدروجين تبعًا للمعادلة التالية : $2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن عدد مولات غاز الأكسجين الناتجة عند انتهاء التفاعل ؟



(أ) (ب) (ج) (د)

(١٥) أى من هذه المركبات تكون درجة غليانها هى الأكبر ؟ مع التفسير.

(نترات الألومنيوم / حمض الخليك / نترات الصوديوم / كلوريد الباريوم)

....

....

....

....

(١٦) يحترق 3 g من الفوسفور فى وفرة من غاز الأكسچين،

تبعًا للتفاعل المقابل : $P_4 + 3O_2 \longrightarrow P_4O_6$

فإذا كانت كتلة P_4O_6 الناتجة 3.32 g

احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى. [P = 31 , O = 16]

....

....

....

....

(١٧) الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية

لثلاث مواد مختلفة :

(١) احسب التركيز المولالى للمحلول المشبع

من KNO_3 عند 70°C [O = 16 , N = 14 , K = 39]

....

....

....

....

(٢) قارن بين تأثير خفض درجة الحرارة على ذوبانية

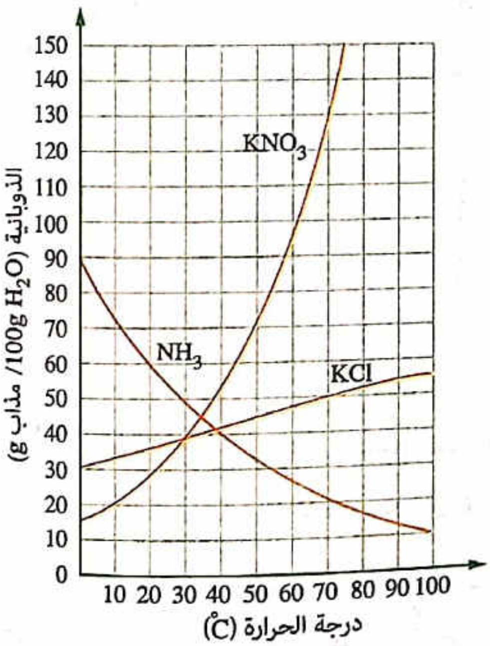
المواد الصلبة و المواد الغازية فى الماء.

....

....

....

....

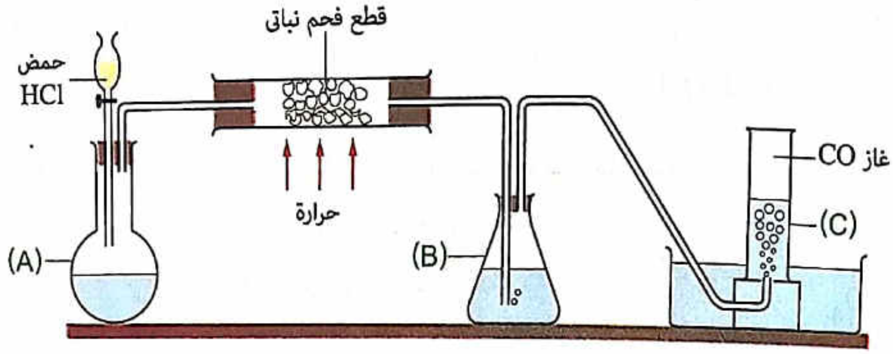


امتحان 25

محافظة الإسكندرية
« إدارة غرب التعليمية »

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

١ يستخدم الجهاز الموضح بالشكل التالى فى تحضير غاز CO فى المعمل :



أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟

الاختيارات	الأداة (A)	الأداة (B)	الأداة (C)
أ	ذو سعة محددة	مدرج من أعلى لأسفل	يصنع من الزجاج أو البلاستيك
ب	مدرج من أسفل لأعلى	يستخدم فى قياس حجوم السوائل بدقة	يستخدم فى تقدير حجم جسم صلب لا يذوب فى الماء
ج	يصنع من البيركس	ذو سعة محددة	مدرج من أسفل لأعلى
د	يستخدم فى عملية المعايرة	مدرج من أسفل لأعلى	يستخدم فى نقل السوائل شديدة الخطورة

٢ ترجع الخواص الفائقة للمواد النانونية إلى النسبة الكبيرة للغاية بين ....

أ) طول وحجم المادة. ب) كثافة وحجم المادة.
ج) كتلة وحجم المادة. د) مساحة السطح وحجم المادة.

٣ أى المركبات الآتية تكون كتلته 0.256 mol منه تساوى 12.928 g ؟ [C = 12 , H = 1 , O = 16 , Cl = 35.5]

ⓐ C_2H_4O ⓑ C_2H_6 ⓒ CO_2 ⓓ CH_3Cl

٤ يعتبر الإيثيلين جليكول فى الماء محلول ....

أ) صلب فى سائل. ب) غاز فى سائل.
ج) سائل فى سائل. د) سائل فى غاز.

٥ النسبة بين الكتلة المولية من الفوسفور الصلب والكتلة المولية من الفوسفور فى الحالة البخارية هى على الترتيب ....

ⓐ 3 : 1 ⓑ 1 : 4 ⓒ 4 : 1 ⓓ 2 : 1

٦ النسبة المئوية لمحلول ناتج من إضافة 25 mL من الإيثانول إلى كمية من الماء لتكوين محلول حجمه 50 mL تساوى ....

ⓐ 25% ⓑ 50% ⓒ 30% ⓓ 33.33%

٧ يتفاعل 4 mol من حمض الكبريتيك مع 3 mol من KOH تبعًا للمعادلة :

$$2KOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

فإن العامل المحدد هو ....

ⓐ K_2SO_4 ⓑ KOH ⓒ H_2O ⓓ H_2SO_4

٨ أى المحاليل الآتية درجة تجمده مساوية لدرجة تجمد محلول مائى من $C_6H_{12}O_6$ تركيزه 0.4 M ؟

ⓐ 0.8 M CH_3COOH ⓑ 0.4 M KCl
ⓒ 0.2 M Na_2SO_4 ⓓ 0.1 M Na_3PO_4

٩ ما كتلة عينة من غاز أكسيد النيتروز N_2O يشغل حجمًا قدره 550 mL فى الظروف القياسية ؟

[N = 14 , O = 16]

ⓐ 1.08×10^3 g ⓑ 1.1 g
ⓒ 0.025 g ⓓ 5.58×10^{-4} g

١٠ ما الزوج الذى يمثل الحمض المرافق والقاعدة على الترتيب تبعًا للمعادلة التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

ⓐ $CH_3COOH_{(aq)}$, $H_2O_{(l)}$ ⓑ $CH_3COO^-_{(aq)}$, $H_3O^+_{(aq)}$
ⓒ $H_2O_{(l)}$, $CH_3COO^-_{(aq)}$ ⓓ $H_3O^+_{(aq)}$, $H_2O_{(l)}$

١١ ما الصيغة الأولية لأحد أملاح الصوديوم الذى يتكون من 39.7% من الكروم Cr، 42.8% من الأكسچين O، 17.5% من الصوديوم Na ؟

ⓐ $NaCrO_7$ ⓑ Na_2CrO_7
ⓒ $Na_2Cr_2O_7$ ⓓ NaCrO

١٢ الأس الهيدروچينى لملح كربونات الصوديوم Na_2CO_3 يساوى ....

ⓐ 7 ⓑ 0 ⓒ 3 ⓓ 11

١٣ العلم الذى يهتم بدراسة تركيب المادة والتغير الحادث فى الطاقة والقوانين والنظريات التى تفسر تحول المادة من شكل إلى آخر هو ....

(أ) الكيمياء غير العضوية. (ب) الكيمياء التحليلية.
(ج) الكيمياء الفيزيائية. (د) الكيمياء الحيوية.

(١٤) الجدول الآتى يوضح أبعاد الدقائق المكونة لأربع مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) :

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
(A)	1.2×10^{-8} m	200×10^{-10} m	322×10^{-10} m
(B)	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
(C)	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
(D)	1.7×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

ما الترتيب التصاعدى الصحيح لهذه المواد من حيث صلابتها ؟

ⓐ A > B > C > D
ⓑ D > A > C > B
ⓒ A > B > D > C
ⓓ D > C > A > B

(١٥) يتفاعل 0.72 g من أكسيد الفوسفور P_4O_{10} مع وفرة من الماء لتكوين حمض الفوسفوريك، تبعًا للمعادلة :

$$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$$

فإذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 70%

فما هى الكتلة الناتجة الفعلية لحمض الفوسفوريك ؟ [H = 1 , P = 31 , O = 16]

....

....

....

(١٦) يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1.5 M تبعًا للمعادلة التالية :

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

ما حجم حمض الهيدروكلوريك تركيزه **1.5 M** اللازم للتفاعل تمامًا مع **17.28 g** من الماغنسيوم **(at STP)** ؟

....

....

....

(١٧) قارن بين المحلول و الغروى «من حيث : قطر الدقائق – نفاذية الضوء».

....

....

....

امتحان 26

محافظة القليوبية
توجيه العلوم (كيمياء)

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

١ محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 0.1 M وعند مقارنته بالماء النقى تكون ....

(أ) قيمة الأس الهيدروچينى له أعلى.
(ب) درجة تجمده أقل.
(ج) ضغطه البخارى أعلى.
(د) درجة غليانه أقل

٢ فى التفاعل المقابل :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$$

تكون كتلة غاز الأكسچين التى تتفاعل تمامًا مع 4 g هيدروچين .... [H = 1 , O = 16]

(a) 8 g
(b) 16 g
(c) 32 g
(d) 10 g

٣ ما عدد ذرات الكربون التى ترتبط بها كل ذرة كربون فى كرة البوكى ؟

(a) 1
(b) 3
(c) 2
(d) 4

٤ كل مما يلى من أنواع الغرويات ماعدا ....

(أ) الهواء فى بياض البيض المخفوق.
(ب) الهواء فى حلوى هلام السكر.
(ج) الأكسچين فى الهواء الجوى.
(د) مسحوق الذرة المطحونة فى الماء.

٥ عند إذابة 25 g من KNO_3 فى 200 g من الماء مع التقليب يتكون محلول مائى من نترات البوتاسيوم.
تكون النسبة المئوية الكتلية لهذا المحلول تساوى ....

(a) $\frac{25}{225} \times 100\%$
(b) $\frac{25}{175} \times 100\%$
(c) $\frac{25}{200} \times 100\%$
(d) $\frac{220}{225} \times 100\%$

٦ يحضر الإيثانول كتلته المولية (46 g/mol) من الإيثيلين كتلته المولية (28 g/mol)
تبعًا للمعادلة :

$$C_2H_4 + H_2O \longrightarrow C_2H_5OH$$

إذا علمت أن 28 g من الأيثيلين تنتج 43.7 g من الإيثانول تكون النسبة المئوية للناتج الفعلى ....

(a) 64 %
(b) 95 %
(c) 15 %
(d) 84 %

٧ المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول KOH لا تتضمن كل من ....

ⓐ K^+ ، Cl^-
ⓑ H^+ ، OH^-
ⓒ K^+ ، OH^-
ⓓ H^+ ، Cl^-

٨ يستدل من مجموعة المركبات التالية KNO_3 ، $Pb(NO_3)_2$ ، $Fe(NO_3)_3$
على أن مجموعة النترات ....

(أ) ثلاثية التكافؤ.
(ب) ثنائية التكافؤ.
(جـ) أحادية التكافؤ.
(د) أحادية وثنائية وثلاثة التكافؤ.

٩ أى البادئات الآتية لا تعبر عن قيمتها الصحيحة ؟

(أ) ميكرو = 10^{-6} وحدة
(ب) كيلو = 10^{3} وحدة
(جـ) نانو = 10^{-9} وحدة
(د) ديسى = 10 وحدة

١٠ ما الصيغة الأولية للمركب الذى يحتوى على الكربون بنسبة 85.6%
والهيدروجين بنسبة 14.4% ؟ [C = 12 , H = 1]

ⓐ CH
ⓑ CH_4
ⓒ CH_3
ⓓ CH_2

١١ أى الأيونات الآتية لا يمكنها أن تسلك كقاعدة وكحمض فى التفاعلات ؟

ⓐ HPO_4^{2-}
ⓑ SO_3^{2-}
ⓒ $H_2CO_4^-$
ⓓ HSO_4^-

١٢ ما الأنيون الذى يتواجد بأكبر تركيز فى المحلول الناتج من تفاعل حمض H_3ASO_4 مع 0.1 mol
من هيدروكسيد الصوديوم NaOH ؟

ⓐ $HASO_4^{2-}$
ⓑ OH^-
ⓒ Na^+
ⓓ $H_2ASO_4^-$

١٣ ما الدليل الذى يتلون باللون الأصفر عند إضافته لمحلول الأس الهيدروجينى له 10 ؟

(أ) الفينولفثالين.
(ب) عباد الشمس.
(جـ) الميثيل البرتقالى.
(د) أزرق بروموثيمول.

١٤ عدد الذرات فى نصف مول من الفورمالدهيد HCHO يساوى ....

(أ) عدد أفوجادرو.
(ب) نصف عدد أفوجادرو.
(جـ) أربعة أمثال عدد أفوجادرو.
(د) ضعف عدد أفوجادرو.

١٥ عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم توقع كل من :

(١) نوع المحلول الناتج من التفاعل.

....

(٢) قيمة الأس الهيدروچينى للمحلول الناتج.

....

١٦ من المعادلة التالية :

$$\underset{(1)}{H-F} + \underset{(2)}{NH_3} \longrightarrow \underset{(3)}{F^-} + \underset{(4)}{NH_4^+}$$

اكتب فى ضوء نظرية برونشتد - لورى ما تدل عليه الأرقام (1) ، (2) ، (3) ، (4).

....

....

....

....

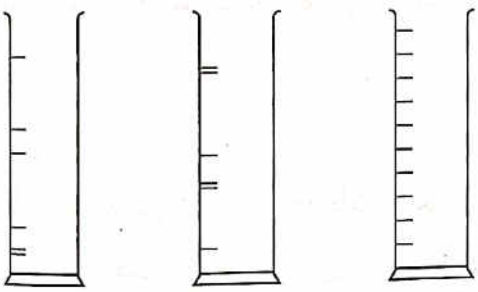
١٧ من الأشكال المقابلة :

(١) ما اسم الأداة الموضحة أمامك ؟

....

(٢) أى منها أكثر دقة فى القياس ؟

....



الأداة (A) الأداة (B) الأداة (C)

امتحان 27

محافظة الغربية
«إدارة بسيون التعليمية»

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

١ أراد أحد الطلاب إجراء تجربة يتم فيها قياس الزمن اللازم لذوبان 2 g من الماغنسيوم تمامًا فى 100 mL من حمض الهيدروكلوريك، ما الأدوات اللازمة لإجرائها ؟

(أ) ساعة إيقاف ، مخبار مدرج ، ميزان حساس.

(ب) مخبار مدرج ، ترمومتر ، ميزان حساس.

(جـ) ساعة إيقاف ، ميزان حساس.

(د) ساعة إيقاف ، مخبار مدرج.

٢ أى من أزواج الكميات الآتية متساوية الكتلة ؟

(a) 10^2 μg/ 10^8 ng

(b) 0.1 mg/ 10^8 ng

(c) 10^2 μg/ 0.1 mg

(d) 0.1 mg/ 0.001 g

٣ توصل العلماء لمادة نانوية أبعادها $(22 \times 10^{-9}$ m / 2.4×10^{-4} m / 51×10^{-10} m) يمكن أن تكون ....

(أ) الأغشية الرقيقة.

(ب) أنابيب الكربون.

(جـ) صدفة النانو.

(د) الأسلاك النانوية.

٤ عند تفاعل 14 g من غاز CO مع وفرة من الأكسجين،

تبعًا للمعادلة : $2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$

فإن حجم الغاز الناتج (at STP) يساوى ....

[C = 12 , O = 16]

(a) 22.4 L

(b) 44.8 L

(c) 11.2 L

(d) 89.6 L

٥ أى المركبات الآتية تكون الكتلة الجرامية لصيغته الأولية هى الأكبر ؟

[C = 12 , H = 1]

(a) C_2H_6

(b) C_3H_6

(c) C_6H_6

(d) C_4H_{10}

٦ عدد الذرات فى 1.25 mol من CO_2 يساوى ....

(a) 7.52×10^{25} atom

(b) 2.25×10^{24} atom

(c) 4.85×10^{23} atom

(d) 2.2×10^{23} atom

٧ مركب أيونى يتكون من (% 29.08 صوديوم) ، (% 40.56 كبريت) ، (% 30.36 أكسجين).

ما الصيغة الكيميائية للمركب ؟ [Na = 23 , S = 32 , O = 16]

ⓐ $Na_2S_2O_4$
ⓑ $Na_2S_2O_3$
ⓒ $Na_2S_2O_6$
ⓓ $Na_2S_2O_5$

٨ المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل حمض الكبريتيك مع محلول هيدروكسيد الكالسيوم لا تتضمن ....

ⓐ H^+ , SO_4^{2-}
ⓑ OH^- , Ca^{2+}
ⓒ OH^- , H^+
ⓓ SO_4^{2-} , Ca^{2+}

٩ عند إذابة 50 mL من كلوريد البوتاسيوم فى 0.2 L من الماء يكون تركيز المحلول ....

ⓐ 25 %
ⓑ 75 %
ⓒ 20 %
ⓓ 80 %

١٠ أى المحاليل الآتية – متساوية التركيز المولارى – يكون ضغطه البخارى هو الأقل ؟

(أ) محلول حمض الأسيتيك.
(ب) محلول كربونات البوتاسيوم.
(ج) محلول فوسفات الصوديوم.
(د) محلول كبريتات الليثيوم.

١١ أى من طرق الفصل الآتية تثبت أن كلوريد الصوديوم يعمل كمذاب فى ماء البحر ؟

(أ) الترشيح.
(ب) قمع الفصل.
(ج) التبخير.
(د) التقطير التجزيئى.

١٢ ما القاعدة المرافقة للحمض $H_2BO_3^-$ ؟

ⓐ $H_3BO_2^+$
ⓑ HBO_3^{2-}
ⓒ H_3BO_3
ⓓ BO_3^{3-}

١٣ أى الأحماض الآتية يكون حمض قوى ومعدنى وثنائى القاعدية ؟

(أ) حمض الكربونيك.
(ب) حمض الأكساليك.
(ج) حمض الكبريتيك.
(د) حمض الهيدروكلوريك.

١٤ أى الأدلة الآتية لا يستخدم للتمييز بين محلول كلوريد الصوديوم ومحلول كلوريد الأمونيوم ؟

(أ) صبغة عباد الشمس.
(ب) الفينولفثالين.
(ج) الميثيل البرتقالى.
(د) أزرق بروموثيمول.

١٥ لماذا تعتبر أنابيب الكربون النانوية أفضل من أى معدن آخر فى صناعة هياكل الطائرات ؟

....

(١٦) من الشقوق الآتية : $(CH_3COO^- / SO_4^{2-} / Na^+ / NH_4^+)$

استنتج الصيغة الكيميائية للملح الذى يذوب فى الماء مكونًا محلول يعطى لون أصفر عند إضافة قطرات من الميثيل البرتقالى لمحلوله.

....

(١٧) ما حجم الماء اللازم إضافته إلى 4 L من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.4 M ليصبح 0.2 M ؟

....

....

(١٨) يحتوى دم الفرد البالغ على حوالى (2.64×10^{13}) خلية دم حمراء، كتلة الحديد فيها 2.9 g

[Fe = 55.85]

احسب عدد ذرات الحديد فى كل خلية دم حمراء.

....

....

....

(١٩) تبعًا للمعادلة الآتية : $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

ما العامل المحدد للتفاعل وما الكتلة المتبقية بدون تفاعل عند إضافة 3.65 g من حمض الهيدروكلوريك إلى 2.4 g من الماغنسيوم ؟

[Mg = 24 , H = 1 , Cl = 35.5]

....

....

....

(٢٠) تبعًا لنظرية برونشتيد – لورى فى المعادلة الآتية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

استنتج كل من الحمض والقاعدة والحمض المرافق والقاعدة المرافقة مع التوضيح.

....

....

....

امتحان 28

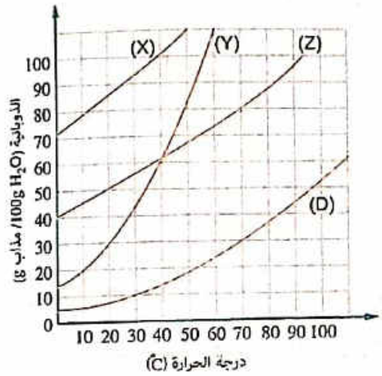
محافظة أسيوط
إدارة ساحل سليم التعليمية

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

١ قيمة pH للمحلول الناتج من ذوبان أسيتات الصوديوم فى الماء ....
(أ) تقل.
(ب) تزداد.
(ج) تساوى 2
(د) تساوى 7

٢ كتلة الجزىء الواحد من الميثان CH_4 تساوى .... [C = 12 , H = 1]
(a) 2.66×10^{-23} g
(b) 2.65×10^{23} g
(c) 26.5×10^{-23} g
(d) 6.02×10^{-23} g

٣ الشكل البيانى المقابل يوضح العلاقة بين ذوبانية بعض المواد ودرجة الحرارة.
أى هذه المواد تزداد ذوبانيته بدرجة أكبر بزيادة درجة حرارة المذيب ؟



(a) X
(b) Z
(c) Y
(d) D

٤ عدد الذرات فى نصف مول من الفورمالدهيد HCHO تساوى ....
(أ) عدد أفوجادرو.
(ب) نصف عدد أفوجادرو.
(ج) ضعف عدد أفوجادرو.
(د) أربعة أمثال عدد أفوجادرو.

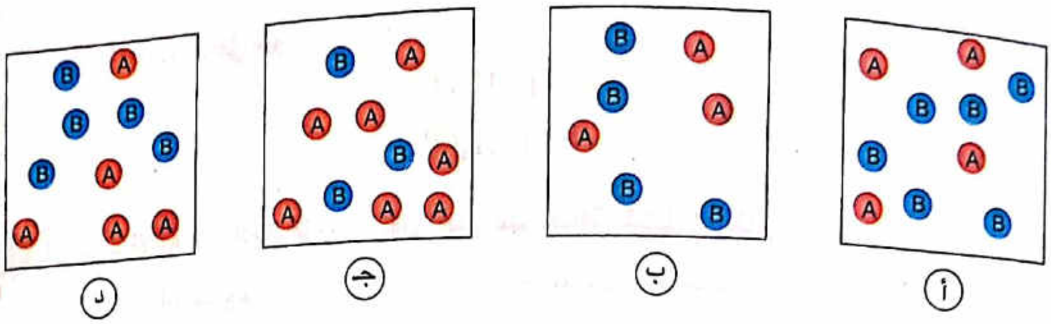
٥ يشترك حمض النيتريك وحمض الأسيتيك فى أن كل منهما من الأحماض ....
(أ) أحادية القاعدية.
(ب) العضوية.
(ج) المعدنية.
(د) القوية.

٦ عدد ذرات الكربون التى ترتبط بها ذرة الكربون فى كرات البوكى تساوى ....
(a) 60
(b) 30
(c) 3
(d) 12

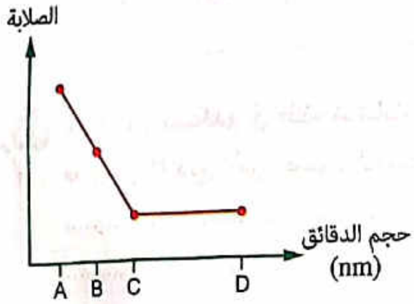
٧ أجريت تجربة لإيجاد الصيغة الكيميائية لمركب مجهول يحتوى على ثلاثة عناصر (Z) ، (Y) ، (X) فوجد أن النسبة المئوية الكتلية للعنصر (X) هى 12% وللعنصر (Y) هى 48%
فإن الصيغة الجزيئية للمركب علمًا بأنها نفس الصيغة الأولية له هى .... [X = 12 , Y = 16 , Z = 40]
(a) X_3Y_3Z
(b) XYZ_3
(c) XY_3Z
(d) XYZ

٨ أى الحالات الموضحة بالأشكال الآتية يكون فيها (B) هو العامل المحدد للتفاعل الافتراضى الآتى :

$$2A + B \longrightarrow C$$



٩ أى الأحرف الموضحة فى الشكل البيانى المقابل تعبر عن الحجم النانوى الحرج لدقائق مادة نانوية ؟



ⓐ A

ⓑ B

ⓒ C

ⓓ D

١٠ يعبر عن تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك بالمعادلة التالية :

$$CuO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

ما المعادلة الأيونية المعبرة عن هذا التفاعل ؟

ⓐ $CuO_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

ⓑ $Cu^{2+}_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)}$

ⓒ $O^{2-}_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow SO^{2-}_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

ⓓ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)}$

١١ أى المحاليل الآتية متساوية التركيز يكون له أقل درجة تجمد ؟

(أ) كلوريد الصوديوم. (ب) سكر الجلوكوز.

(جـ) كربونات الصوديوم. (د) كلوريد الألومنيوم.

١٢ كل مما يأتى لا يشتت الضوء، عدا ....

(أ) نترات الصوديوم فى الماء.

(ب) كلوريد البوتاسيوم فى الماء.

(جـ) كربونات البوتاسيوم فى الماء.

(د) كربونات الكالسيوم فى الماء.

١٣ في المعادلة الآتية :

$$CH_3COOH + H_2O \longrightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$$

يكون الحمض المرافق هو ....

ⓐ CH_3COOH
ⓑ H_2O
ⓒ CH_3COO^-
ⓓ H_3O^+

١٤ أي المواد الآتية عند اتحادها تكون لون أحمر عند إضافة الميثيل البرتقالي إليها ؟

(أ) نترات الصوديوم.
(ب) نترات الأمونيوم.
(ج) نترات البوتاسيوم.
(د) أسيتات الباريوم.

١٥ مادة (A) تستخدم في طلاء شاشات الأجهزة الإلكترونية ومادة (B) تستخدم في علاج أمراض السرطان
قارن بين المادتين «من حيث : الأبعاد النانوية».

....

....

١٦ احسب كتلة 7.1 L من غاز النشادر (at STP). [N = 17 , H = 1]

....

....

١٧ احسب كتلة KNO_3 كتلته المولية (101 g/mol) في كمية مناسبة من الماء
لعمل محلول حجمه 500 mL وتركيزه المولارى 0.04 M

....

....

2022

نماذج البوكليت بنظام Open Book

على الفصل الدراسى الأول

GO

مجاب عنها



نموذج بوكليت 1
بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .... ١٠ درجة

١ أيًا من الاختيارات الآتية لا يعتبر صحيحًا بالنسبة لأهمية القياس ؟ ....

الاختيارات	الأهمية	مثـــــــال
أ	المراقبة	تحديد جرعات الأسبرين المناسبة لسن طفل.
ب	الحماية الصحية	مراقبة نسب سكر الجلوكوز فى دم مريض بالسكر.
جـ	الاختبار	تركيب مكونات اللبن فى أحد العبوات.
د	التدخل	إضافة مادة قاعدية إلى تربة مرتفعة الحموضة.

٢ ما عدد جزيئات الأكسچين فى عينة حجمها 466.6 mL (at STP) ؟ ....

(a) 1.25×10^{22} molecule
(b) 1.34×10^{22} molecule
(c) 3×10^{22} molecule
(d) 3×10^{26} molecule

٣ تتفق المركبات التالية فى كل مما يأتى.. عدا .... [C = 12 , H = 1 , O = 16 , S = 32]

• $CH_3CHCHCH_2SH$ • $OHCCH_2CH_2CH_2OH$ • $CH_3CH_2CH_2COOH$

أ النسبة المئوية الكتلية للكربون والهيدروچين فيها.
ب كتلها المولية.
جـ احتواء كل منها على 3 عناصر.
د عدد ذرات العناصر.

٤ يتأكسد 1 mol من الإيثانول C_2H_6O بواسطة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك مكونًا حمض الإيثانويك $C_2H_4O_2$، فإذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 60% ما كتلة حمض الإيثانويك التى يمكن جمعها فعليًا من أكسدة 2.3 g من الإيثانول ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) 1.32 g (b) 1.38 g (c) 1.8 g (d) 3 g

٥ حائط مطلى بطلاء قديم، تم رش طلاء جديد عن طريق الخطأ على منطقة منه فإذا كانت عملية ذوبان الطلائين - القديم والجديد - لا تتم بنوع واحد من المذيبات .. أيًا من المذيبات الآتية يمكنه إزالة الطلاء الجديد دون الإضرار بالطلاء القديم ؟ ....

المذيب	أ	ب	جـ	د
الطلاء القديم	لا يذوب فيه	لا يذوب فيه	يذوب فيه	يذوب فيه
الطلاء الجديد	لا يذوب فيه	يذوب فيه	لا يذوب فيه	يذوب فيه

٦ عند إذابة 7.1 g من Na_2SO_4 (كتلته المولية 142 g/mol) فى الماء ينتج محلول حجمه 0.5 L وتركيزه ....

ⓐ 2.5×10^{-2} M　ⓑ 1×10^{-1} M　ⓒ 1×10 M　ⓓ 1×10^{2} M

٧ أيًا من المحاليل المائية الآتية من المادة (X) غير المتطايرة تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟ محلول يحتوى على ....

(أ) 1 mol من المادة (X) فى 2 kg من الماء.　(ب) 2 mol من المادة (X) فى 1 kg من الماء.

(ج) 1.5 mol من المادة (X) فى 1.5 kg من الماء.　(د) 0.5 mol من المادة (X) فى 1 kg من الماء.

٨ الشكل المقابل لكريمة مخفوقة ينتشر فيه ....



(أ) سائل فى سائل.　(ب) غاز فى سائل.

(ج) صلب فى سائل.　(د) سائل فى صلب.

٩ فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة المقابلة :

$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$$

حمضى برونشتد – لورى فى كلا اتجاهى التفاعل هما ....

ⓐ H_2O , OH^-　ⓑ HCO_3^- , OH^-　ⓒ H_2O , H_2CO_3　ⓓ HCO_3^- , H_2CO_3

١٠ يعتبر الأنيلين $C_6H_5NH_2$ من القواعد الضعيفة التى تتأين فى الماء، تبعًا للمعادلة :

$$C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH^+_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ما المادة (المواد) التى تتواجد فى المحلول المائى للأنيلين ؟ ....

(أ) OH^- فقط.　(ب) $C_6H_5NH_2$ فقط.

(ج) $C_6H_5NH_3^+$ ، OH^- فقط.　(د) $C_6H_5NH_2$ ، H_2O ، $C_6H_5NH_3^+$ ، OH^-

١١ وضح كيفية حماية الحديد من الصدأ بأحد تقنيات النانوتكنولوچى.

....

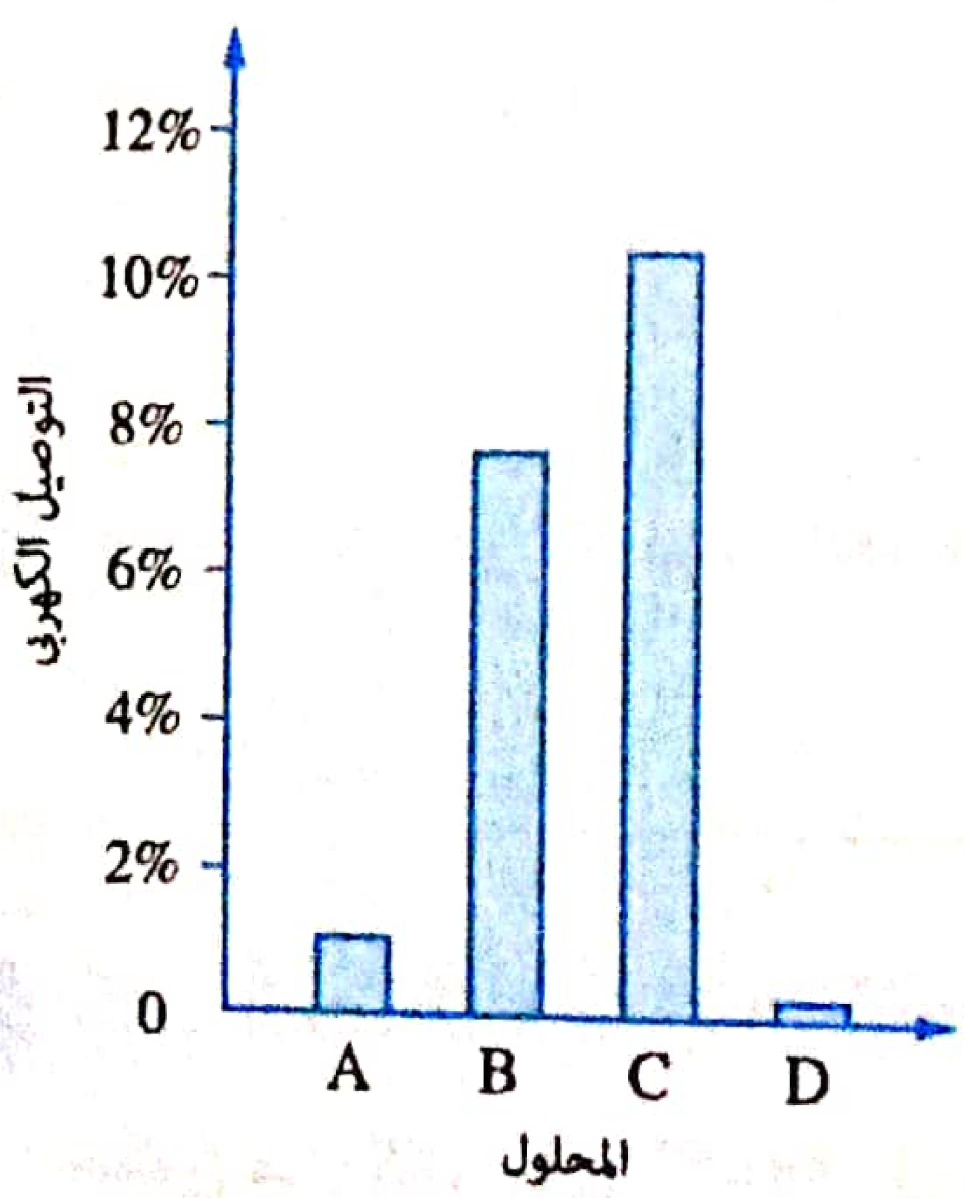
...... / ١ درجة

١٢ الشكل البيانى المقابل يوضح نسب التوصيل الكهربى لأربعة محاليل مختلفة، وهى (بدون ترتيب) :

• الجلوكوز.　• كلوريد الصوديوم.

• حمض الأسيتيك.　• كربونات الصوديوم.

اختر لكل محلول من هذه المحاليل الحرف الأبجدى المعبر عنه بالشكل المقابل.



(A) : ....

(B) : ....

(C) : ....

(D) : ....

...... / ٢ درجة

عند إضافة مكعب من السكر فى محلول مائى من نفس السكر، لوحظ ترسبه فى قاع الإناء وعدم ذوبانه ظاهريًا .. ما التفسير العلمى لهذه المشاهدة ؟

....

....

احسب عدد مولات أيونات الكلوريد فى محلول مائى يحتوى على 811.75 g من ملح كلوريد الحديد (III).

[Fe = 55.85 , Cl = 35.5]

....

....

....

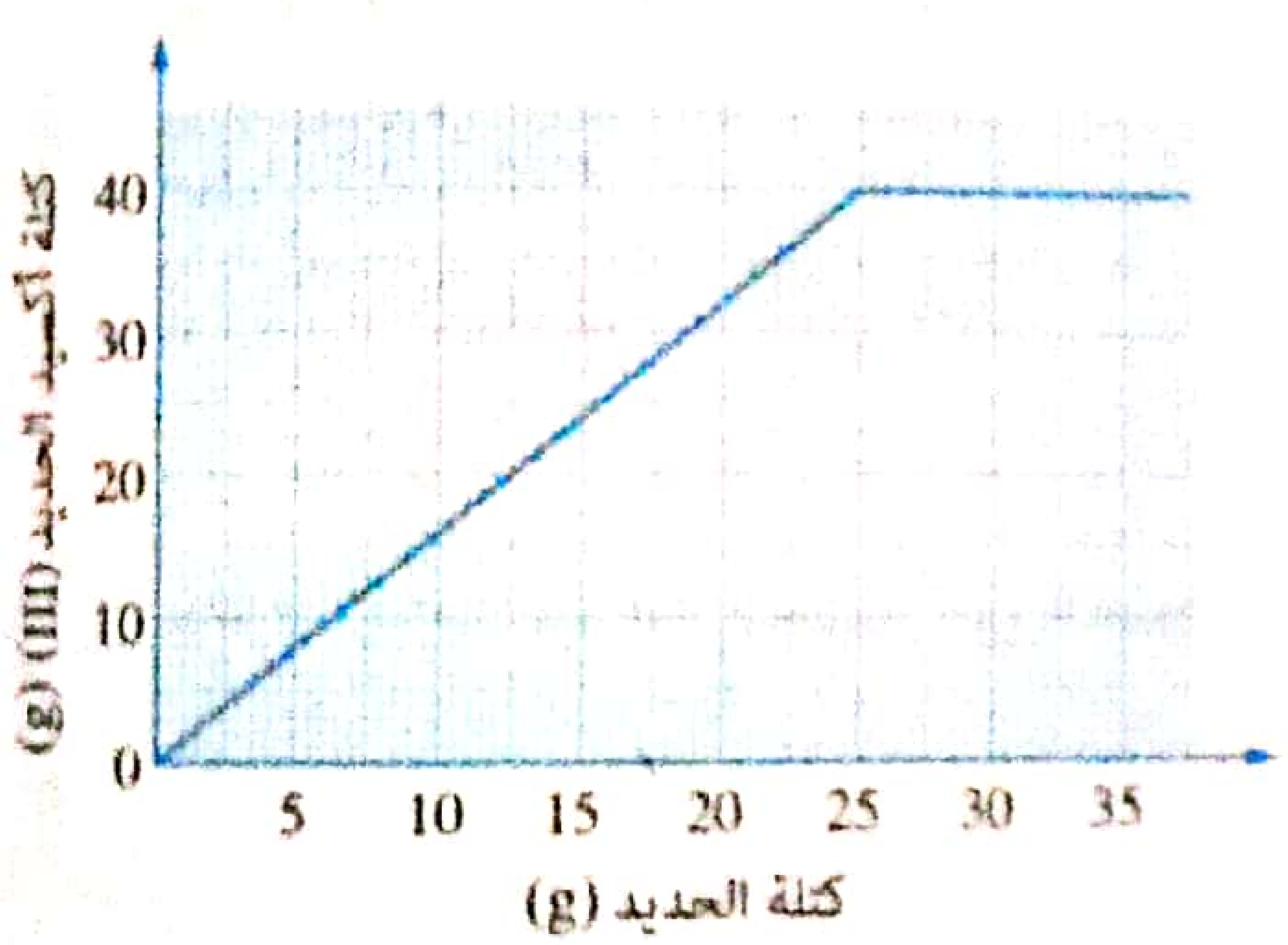
....

....

....

....

الشكل البيانى المقابل يعبر عن كتل أكسيد الحديد (III) الناتجة من اتحاد الحديد مع غاز الأكسجين فى ظروف مناسبة للتفاعل :



(١) اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعل الحادث.

....

(٢) ما المادة المحددة للتفاعل ؟ مع التفسير.

....

....

احسب عدد مولات ذرات العناصر الموجودة فى 44.8 L من غاز النشادر (at STP).

....

اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن تفاعل حمض مع قاعدة لتكوين ملح مكون من كاتيونات Mg^{2+} وأنيونات Cl^{-}

....

....

نموذج بوكليت 2
بنظام Open Book

حدد مستواك: متفوق (من ٢٠ إلى ١٨ درجة) – ممتاز (من ١٧ إلى ١٢ درجة) – فوق المتوسط (من ١٣ إلى ١٠ درجة) – ضعيف (أقل من ١٠ درجة)

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ (١٠ درجة)

١ أيًا من علاقات القياس الآتية غير صحيحة ؟ ....

(أ) ١ ميكرولتر = 1×10^{-6} L
(ب) ١ جرام = 1×10^{-6} kg
(جـ) ١ لتر = 10^3 mL
(د) 10^2 سنتيجرام = 1 g

٢ ما النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فى حمض الكلوروز $HClO_2$ ؟ .... [H = 1 , Cl = 35.5 , O = 16]

ⓐ 1.92 %
ⓑ 25 %
ⓒ 23.4 %
ⓓ 1.46 %

٣ ما عدد ذرات النيتروجين فى 240 g من نترات الأمونيوم ؟ .... [N = 14 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 2×10^{23} atom
ⓑ 6.02×10^{23} atom
ⓒ 1.81×10^{24} atom
ⓓ 36.12×10^{23} atom

٤ ما العدد الكلى من مولات H^+ الموجودة فى 2.5 L من حمض الفوسفوريك تركيزه 0.7 M ؟ ....

ⓐ 0.233 mol
ⓑ 2.1 mol
ⓒ 5.25 mol
ⓓ 3 mol

٥ أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز المولارى - تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟ ....

(أ) محلول HI
(ب) محلول $(NH_4)_3PO_4$
(جـ) محلول NH_4Cl
(د) محلول NaI

٦ أيًا من الغرويات الآتية يتكون من انتشار سائل فى صلب ؟ ....

(أ) جل الشعر والجبن والزبد.
(ب) اللبن وجل الشعر والدم.
(جـ) رذاذ الأيروسول وجل الشعر والمايونيز.
(د) المايونيز وجل الشعر والجبن.

٧ كلًا من الأحماض الآتية يمكن أن تعطى عند ذوبانها فى الماء بروتونًا واحدًا أو أكثر.. عدا ....

(أ) حمض الأكساليك.
(ب) حمض الكبريتيك.
(جـ) حمض الكربونيك.
(د) حمض الأسيتيك.

٨ محلول مائى حجمه 35.5 mL يحتوى على 22.5 g من السكروز (كتلته المولية 342 g/mol) ..

ما التركيز المولارى لهذا المحلول ؟ ....

ⓐ 0.0657 M
ⓑ 1.85×10^{-3} M
ⓒ 1.85 M
ⓓ 0.104 M

٩ يتفاعل 10 g من غاز الهيدروجين مع وفرة من غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$$

ما حجم غاز الأكسجين المتفاعل (at STP) وكتلة بخار الماء الناتج من هذا التفاعل ؟ ....

[H = 1 , O = 16]

الاختيارات	أ	ب	ج	د
حجم غاز O_2	2.5 L	5 L	56 L	80 L
كتلة H_2O	5 g	5 g	90 g	120 g

١٠ ماذا يحدث عند وضع بللورة صغيرة من نفس المادة المذابة فى محلولها فوق المشبع ؟ ....

أ تذوب البللورة فى المحلول فقط.

ب يصبح المحلول مشبع فقط.

ج تتجمع جزيئات المذاب الزائدة حول البللورة فقط.

د ب ، ج معًا.

١١ يتواجد الكربون فى صورتى الجرافيت والماس ..

اذكر ثلاث صور أخرى يمكن أن يتواجد عليها الكربون.

....

....

...... ١ درجة

١٢ احسب الكتلة المولية من مركب فوسفات الكالسيوم.

[Ca = 40 , P = 31 , O = 16]

....

....

...... ١ درجة

١٣ أكمل المعادلة الآتية، ثم اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عنها :

$$Fe(NO_3)_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \longrightarrow .... + ...$$

....

....

...... ٢ درجة

١٤ ما نوع المحلول المائى لملح نترات الصوديوم «حامضى أم قاعدى أم متعادل» ؟ مع التفسير.

....

....

....

...... ٢ درجة

(١٥) فى التفاعل المقابل :

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH^{+}_{4(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

ما الذى يمثله كل مما يأتى فى هذا التفاعل فى ضوء مفهوم لويس للأحماض والقواعد :

(١) غاز النشادر.

....

(٢) الماء.

....

١ درجة

(١٦) أضيف حمض الكبريتيك إلى هيدروكسيد الباريوم حتى تمام التفاعل بينهما، اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث، مع بيان الحالة الفيزيائية لهيدروكسيد الباريوم فقط فى هذا التفاعل، وفسر أيهما يكون أكبر عددًا الأيونات الموجودة فى بداية التفاعل أم الأيونات الموجودة عند نهاية التفاعل ؟

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

(١٧) احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى من كبريتات الخارصين، إذا كانت كتلتها الحسابية 1.358 g وكتلتها الفعلية 1.146 g

....

....

....

....

١ درجة

نموذج بوكليت 3 بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك: متفوق (من ٢٠ إلى ١٨ درجة) – متميز (من ١٧ إلى ١٤ درجة) – فوق المتوسط (من ١٣ إلى ١٠ درجة) – ضعيف (أقل من ١٠ درجة)

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ (١٠ درجة)

١ القاعدة المرافقة للإيثانول C_2H_5OH هي ....

ⓐ CH_3CH_2OH ⓑ $C_2H_5OH_2$ ⓒ $CH_3CH_2O^-$ ⓓ CH_3OCH_3

٢ عدد أفوجادرو هو ....

ⓐ عدد الذرات فى جرام واحد من العنصر.

ⓑ عدد الجزيئات فى جرام واحد من المركب.

ⓒ الحجم الذى يشغله مول من الغاز فى الظروف القياسية.

ⓓ عدد الجزيئات فى الكتلة الجزيئية الجرامية من المادة.

٣ إذا كانت النسبة المئوية الحجمية للأكسجين فى الهواء الجوى 21%

فما عدد مولات الأكسجين فى 1 L من الهواء (at STP) ؟ ....

ⓐ 0.186 mol ⓑ 0.0094 mol ⓒ 0.21 mol ⓓ 2.1 mol

٤ يتفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة التالية غير الموزونة :

$$NH_{3(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + H_2O_{(v)}$$

ما عدد مولات الأكسجين اللازمة للتفاعل تمامًا مع 6.8 g من غاز النشادر ؟ .... [N = 14 , H = 1]

ⓐ 0.5 mol ⓑ 1 mol ⓒ 2.5 mol ⓓ 5 mol

٥ أيًا من الأحماض الآتية تكون قيمة pH له هى الأكبر ؟ ....

ⓐ 0.1 M HCl ⓑ 0.2 m HCl

ⓒ 0.1 M CH_3COOH ⓓ 0.15 m HNO_3

٦ 10 nm تكافئ ....

ⓐ 10^{-8} m ⓑ 10^{-7} m ⓒ 10^{-9} m ⓓ 10^{-10} m

٧ عند مقارنة درجة تجمد محلول نترات صوديوم تركيزه 1 m بمحلول نترات كالسيوم تركيزه 1 m

تكون درجة تجمد ....

ⓐ المحلولين متساوية لتساوى تركيزهما.

ⓑ محلول نترات الكالسيوم هى الأقل لاحتوائه على العدد الأكبر من الأيونات.

ⓒ محلول نترات الصوديوم هى الأقل لاحتوائه على العدد الأكبر من الأيونات.

ⓓ محلول نترات الكالسيوم هى الأقل لأن كتلته المولية هى الأكبر.

٨ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المراهم المستخدمة فى العلاج من الأمراض البكتيرية ؟ ....

الاختيارات	أ	ب	جـ	د
جل	✔	✔	✘	✘
معلق	✔	✘	✔	✘

٩ أيًا من المحاليل الآتية يكون توصيله للكهرباء أكبر ما يمكن ؟ ....

ⓐ HCl (0.1 M)

ⓑ LiOH (1 M)

ⓒ H_3PO_4 (2 M)

ⓓ C_2H_5OH (2 M)

١٠ إذا كانت الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الكالسيوم $Ca_2P_2O_7$ .. فإن الصيغة الكيميائية لمركب بيروفوسفات الحديد (III) هى ....

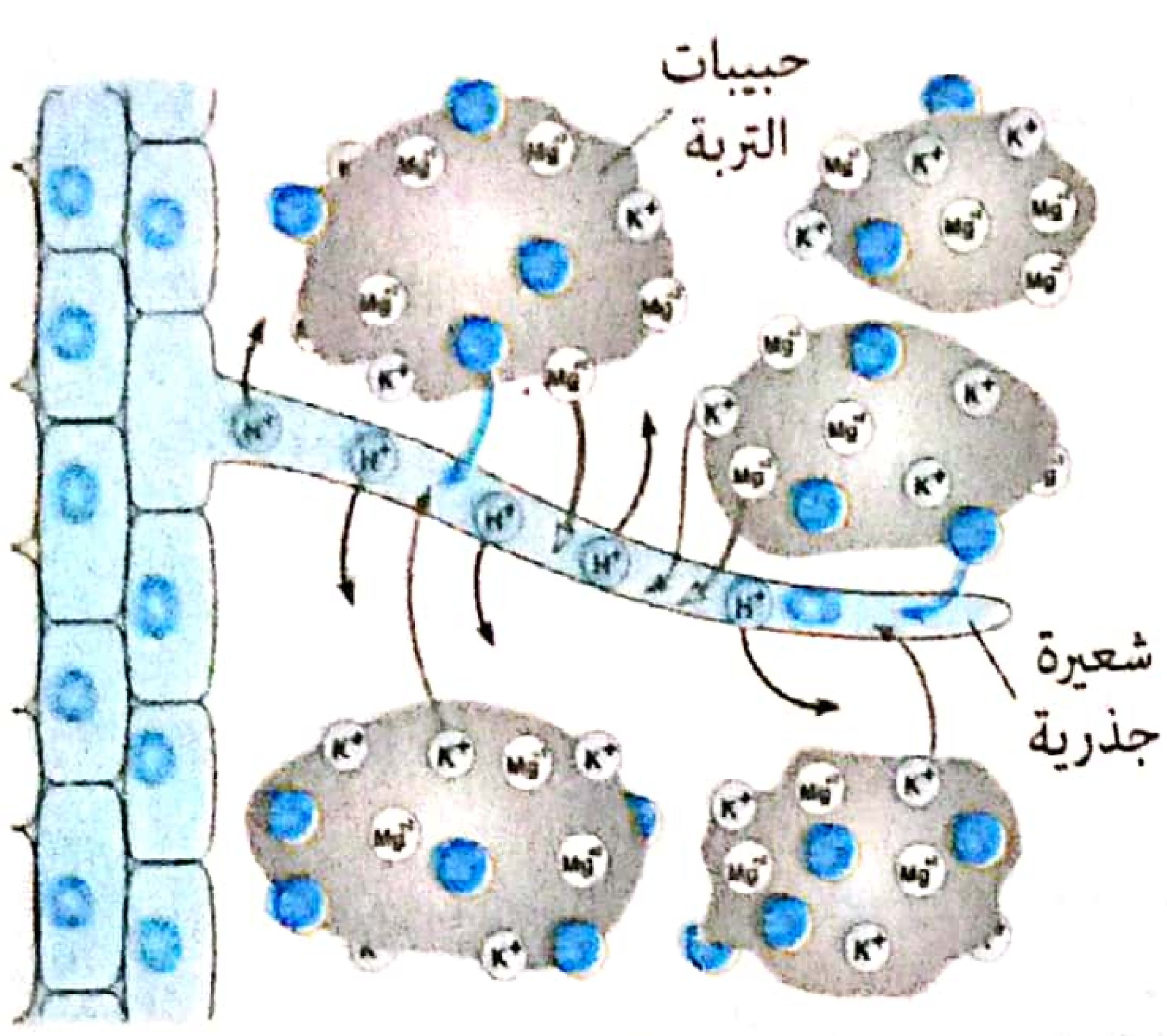
ⓐ $Fe_2(P_2O_7)_3$

ⓑ FeP_2O_4

ⓒ $Fe(P_2O_7)_3$

ⓓ $Fe_4(P_2O_7)_3$

١١ الشكل المقابل يعبر عن حركة الأيونات مع وضد الجاذبية الأرضية عبر شعيرة جذرية لأحد النباتات ..



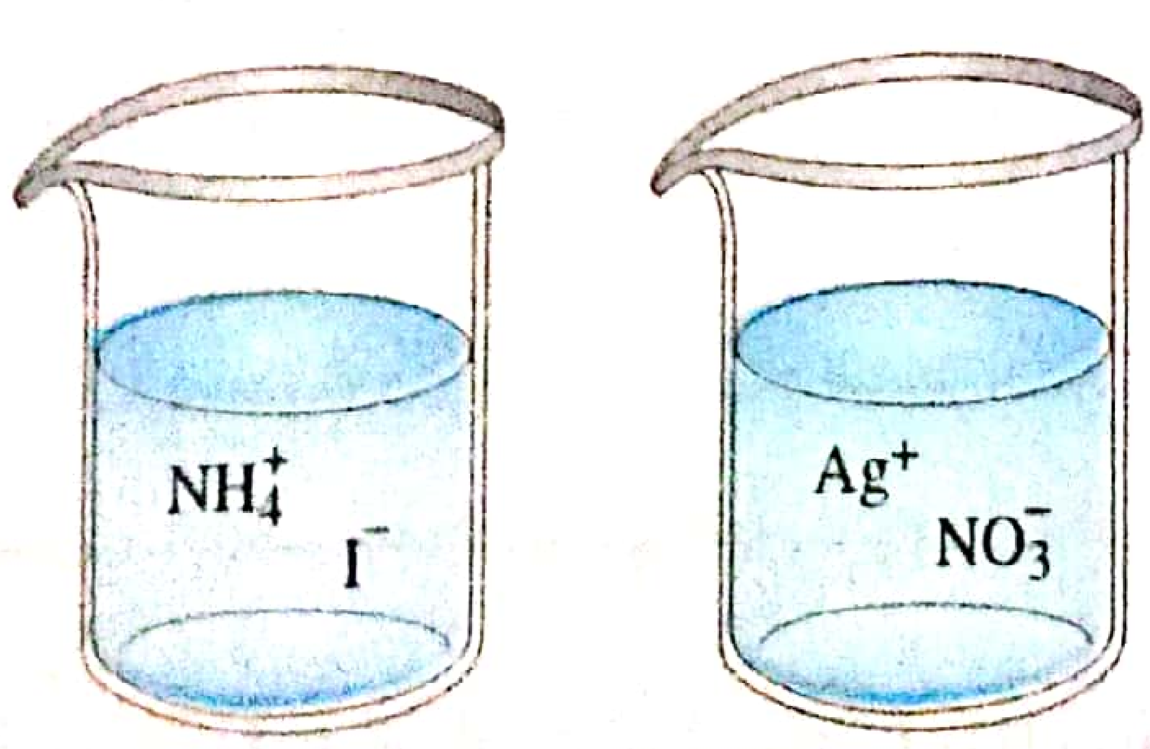
اقترح اسم العلم (أو العلوم) المحتمل تكاملها مع علم الكيمياء فيما يختص بهذه الفقرة.

....

....

...... ١ درجة

١٢ الشكلان المقابلان لكأسين تحتويان على محلولين مائيين مختلفين ..



اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بينهما.

....

....

...... ١ درجة

احسب كتلة البوتاسيوم فى عينة من ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ كتلتها 27.8 g

[K = 39 , Cr = 52 , O = 16]

....

....

....

٢ درجة

احسب عدد مولات ذرات الكربون فى المول من مركب عضوى صيغته الأولية CHCl وكتلته المولية 291 g/mol

[C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

٢ درجة

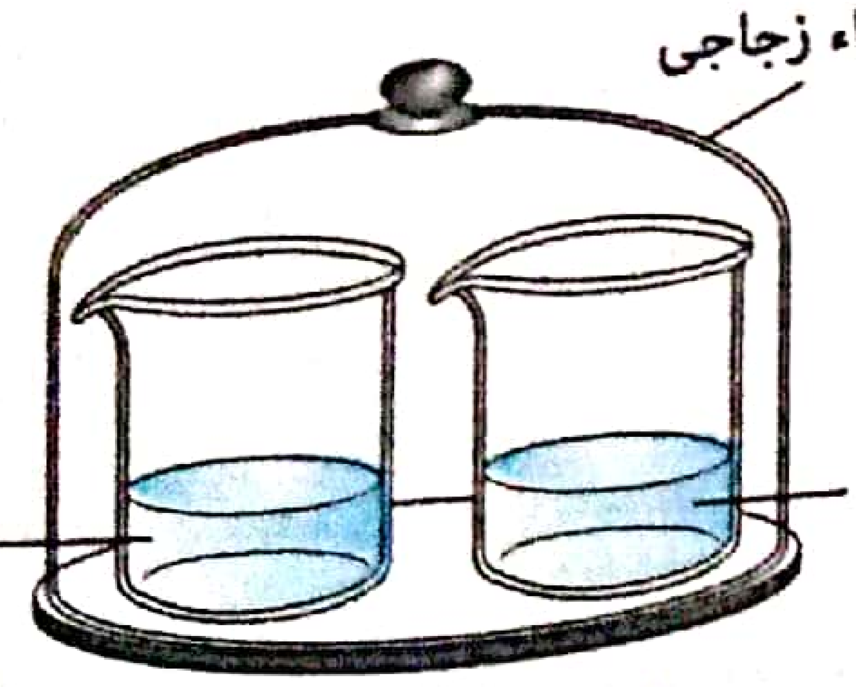
احسب التركيز المولارى لمحلول حجمه 250 mL يحتوى على 3.01×10^{23} جزىء من هيدروكسيد الصوديوم.

....

....

٢ درجة

الشكل المقابل يعبر عن كأسين (A) ، (B) تحتويان على نفس الحجم من محلولين مختلفين لهما نفس التركيز المولالى .. أيا من الكأسين ينخفض مستوى سطح المحلول فيها عن مستواه فى الكأس الأخرى؟ مع التفسير.



....

....

....

٢ درجة

قربت ورقة عباد شمس مبللة بالماء بالقرب من فوهة أنبوبة اختبار تحتوى على خليط من محلولى كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الصوديوم .. ما التغير الحادث فى لون ورقة عباد الشمس ؟ مع التفسير.

....

....

١ درجة

نموذج بوكليت 4
بنظام Open Book

حدد مستواك: متفوق (من ٢٠ إلى ١٨ درجة) – متميز (من ١٧ إلى ١٤ درجة) – فوق المتوسط (من ١٣ إلى ١٠ درجة) – ضعيف (أقل من ١٠ درجة)

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١٠ درجة

1. ما عدد ذرات الكربون التى ترتبط بها كل ذرة كربون فى كرة البوكى ؟ ....

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

2. كل مما يلى من المحاليل، عدا ....

(أ) برادة الحديد مع مسحوق الكبريت.
(ب) غاز كلوريد الهيدروچين فى الماء.
(جـ) اليود فى البنزين.
(د) الزئبق فى الفضة.

3. إناءان مغلقان يحتويان على غاز الكلور فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، فإذا كان الإناء الأول الذى حجمه 1.3 L يحتوى على 6.7 mol من الغاز .. فما عدد المولات الموجودة فى الإناء الثانى الذى حجمه 2.33 L ؟ ....

(a) 0.452 mol
(b) 3.74 mol
(c) 12 mol
(d) 20.3 mol

4. أيًا من المحاليل المائية الآتية - متساوية التركيز المولالى - يكون الانخفاض فى درجة تجمده هو الأكبر ؟ ....

(a) CH_3OH (b) NaF (c) $MnSO_4$ (d) $(NH_4)_2SO_4$

5. فى أيًا من هذه الاختيارات يقوم $H_2PO_4^-$ بدور الحمض ؟ ....

(أ) $H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + H_2PO_4^-$

(ب) $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HPO_4^{2-}$

(جـ) $H_2PO_4^- + OH^- \rightleftharpoons H_3PO_4 + O^{2-}$

(د) لا يمكن أن يقوم الأيون بدور حمض فى أى تفاعل كيميائى.

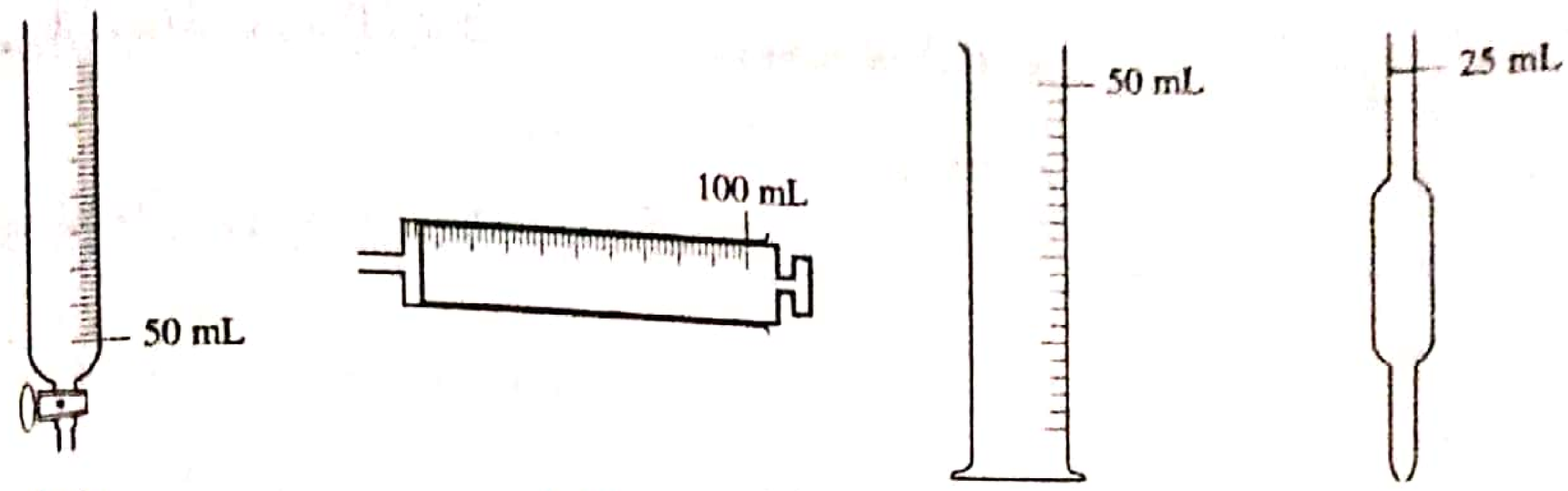
6. كل مما يأتى من أنواع الغرويات، عدا ....

(أ) الهواء فى بياض البيض المخفوق.
(ب) الهواء فى حلوى هلام السكر.
(جـ) مسحوق الذرة المطحونة فى الماء.
(د) الأكسجين فى الهواء الجوى.

7. المحلول المولالى يحتوى على 1 mol من المذاب فى .... [علمًا بأن كثافة الماء النقى : 1 kg/L]

(أ) 1000 L من المذيب.
(ب) 1000 g من المحلول.
(جـ) 1 L من الماء.
(د) 22.4 L من المحلول.

٨ أمامك أربع أدوات قياس مختلفة.



أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن الاستخدام المناسب لإحداها ؟ ....

الاختيارات	أداة القياس	تستخدم فى
أ	(١)	نقل 20 mL من قلوى لإجراء عملية معايرة.
ب	(٢)	جمع 75 mL من الغاز الناتج من عملية انحلال حرارى.
جـ	(٣)	إضافة 1 mL من حمض إلى كربونات كالسيوم.
د	(٤)	إضافة 15.6 mL من حمض لإجراء عملية معايرة.

٩ عند إذابة ملح NH_4ClO_4 فى الماء يتكون محلول ....

(أ) حامضى. (ب) متعادل. (جـ) قاعدى. (د) متردد.

١٠ ما معنى أن حمض النيتريك حمض قوى ؟ ....

(أ) يذوب فى الماء ويكون تركيز H^+ فى المحلول مساوى لتركيز OH^-

(ب) لا يتأين فى الماء عند ذوبانه فيه.

(جـ) يتأين تمامًا فى الماء إلى أيونات H^+ ، NO_3^-

(د) تتم معادلته بقاعدة قوية فقط.

١١ احسب كتلة الأكسجين فى 0.52 g من بيكربونات الصوديوم. [Na = 23 , H = 1 , C = 12 , O = 16]

....

....

....

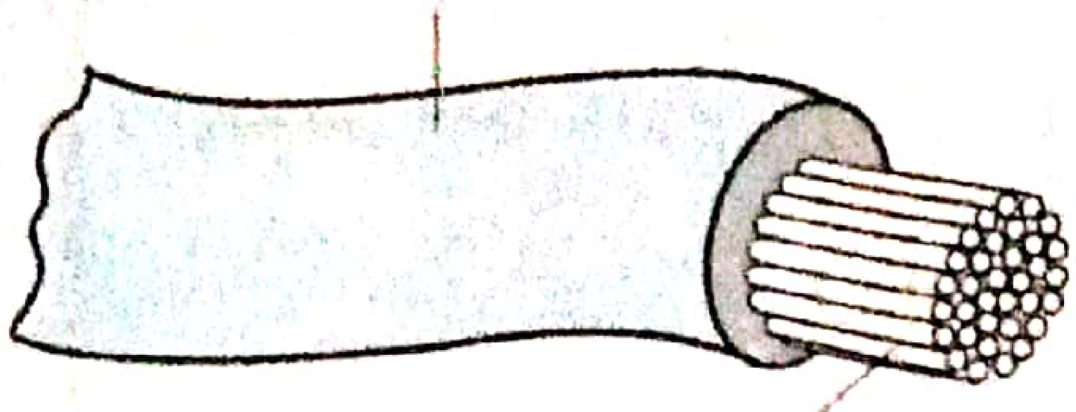
....

....

....

١ درجة

١١ الشكل المقابل يمثل مقطع من كابل نحاس مرن يسهل انحنائه مع انحناءات المواسير البلاستيكية داخل الحوائط والأسقف، هل يكون من المفيد استبدال النحاس المستخدم فى صناعة أسلاك الكابل بأى مما يأتى ؟ مع تفسير إجابتك.



(١) أسلاك النحاس النانوية.

....

....

....

(٢) أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار.

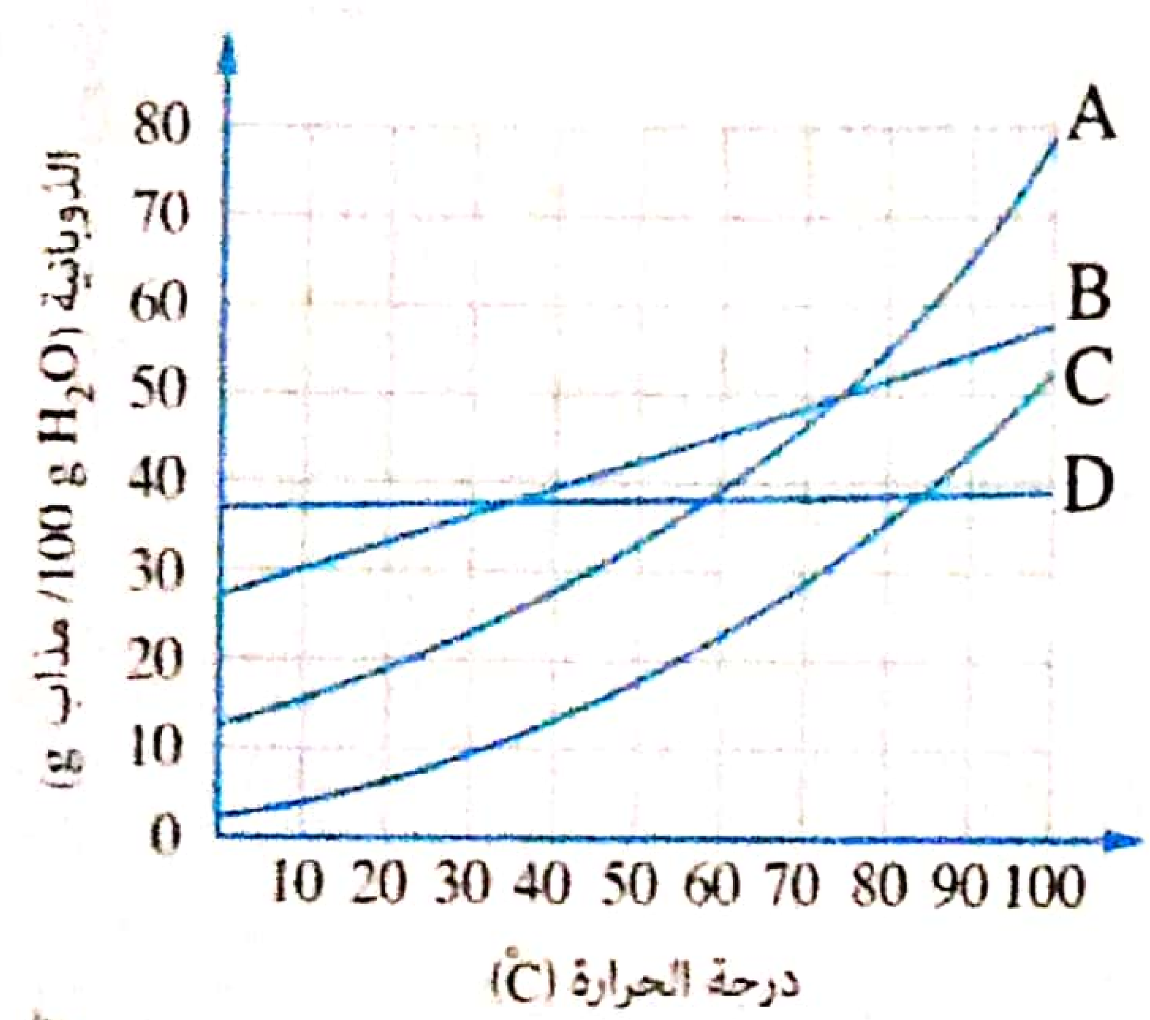
....

....

....

...... / ٢ درجة

١٢ الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى الذوبانية لأربع مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) أيًا من هذه المواد تكون ذوبانيته :



(١) أعلى ما يمكن عند $10^\circ C$

....

(٢) أقل ما يمكن عند $90^\circ C$

....

...... / ١ درجة

١٤ قارن بين غاز كلوريد الهيدروچين و سكر الجلوكوز بإكمال بيانات الجدول التالى :

	أوجه المقارنة	غاز كلوريد الهيدروچين	سكر الجلوكوز
(١)	الذوبان فى الماء	....	....
(٢)	التأين فى الماء	....	....

...... / ٢ درجة

١٥ أعد كتابة المعادلة اللفظية الآتية فى صورة معادلة رمزية موزونة :

نترات ماغنسيوم + فوسفات بوتاسيوم ⟵ فوسفات ماغنسيوم + نترات بوتاسيوم

....

....

...... / ١ درجة

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

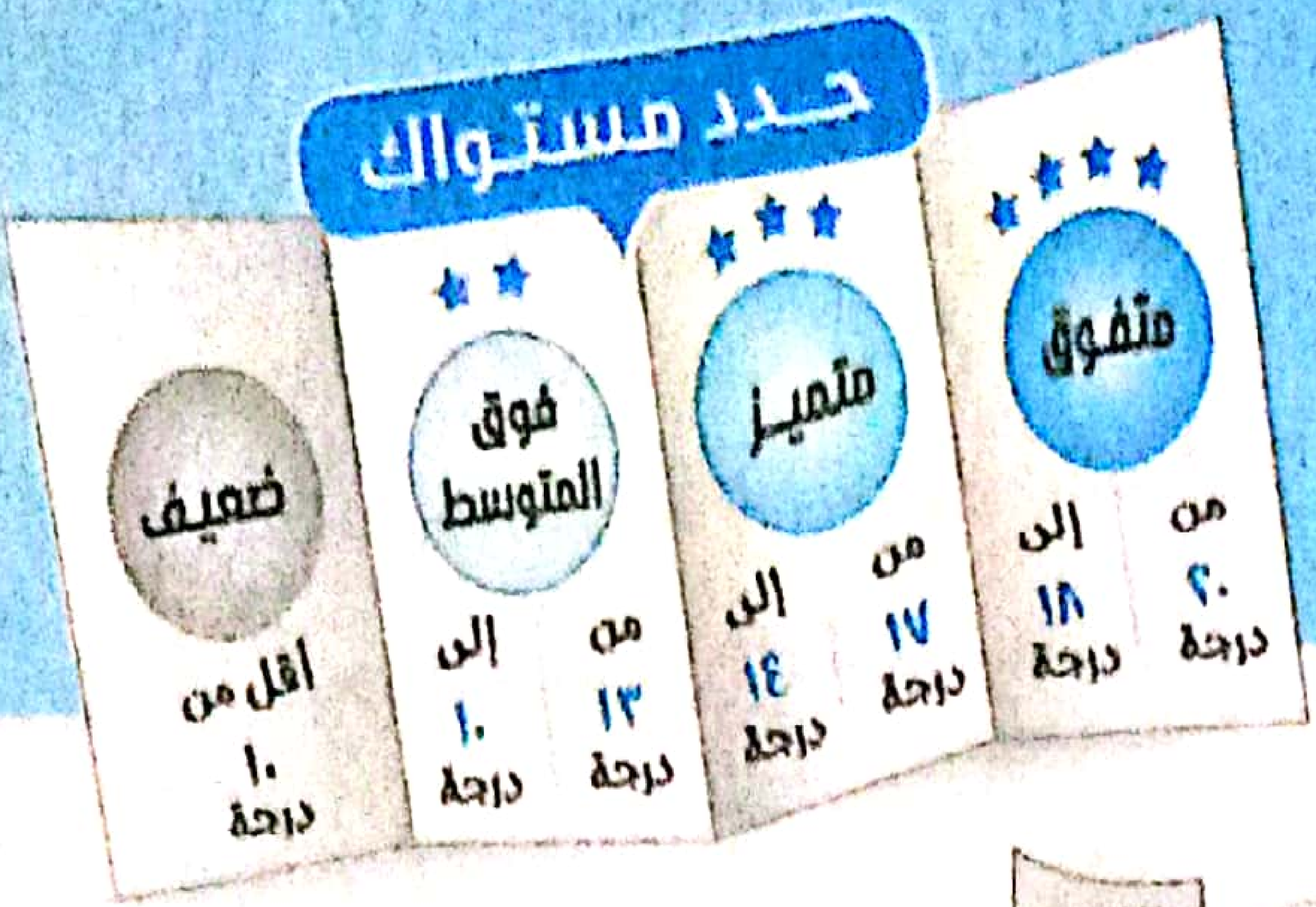
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

نموذج بوكليت 5
بنظام Open Book



• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

.... ١٠ درجة

١ يُصنف $H_2O_{(s)}$ على أنه ....

أ) مركب أيونى.

ب) مركب تساهمى.

جـ) خليط متجانس.

د) خليط غير متجانس.

٢ ما النسبة المئوية للناتج الفعلى عند تفاعل 2.5 mol من $Fe(NO_3)_3$ مع 3.6 mol من Na_2CO_3 لتكوين 6.3 mol من $NaNO_3$ تبعًا للتفاعل $2Fe(NO_3)_3 + 3Na_2CO_3 \longrightarrow Fe_2(CO_3)_3 + 6NaNO_3$ ؟ ....

(a) 50%
(b) 84%
(c) 87.5%
(d) 100%

٣ أيًا من المركبات الآتية تمثل حمض أرهينيوس ؟ ....

(a) HBr
(b) NaOH
(c) NaBr
(d) NH_3

٤ يحترق البروبان C_3H_8 تبعًا للمعادلة التالية :

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(v)}$$

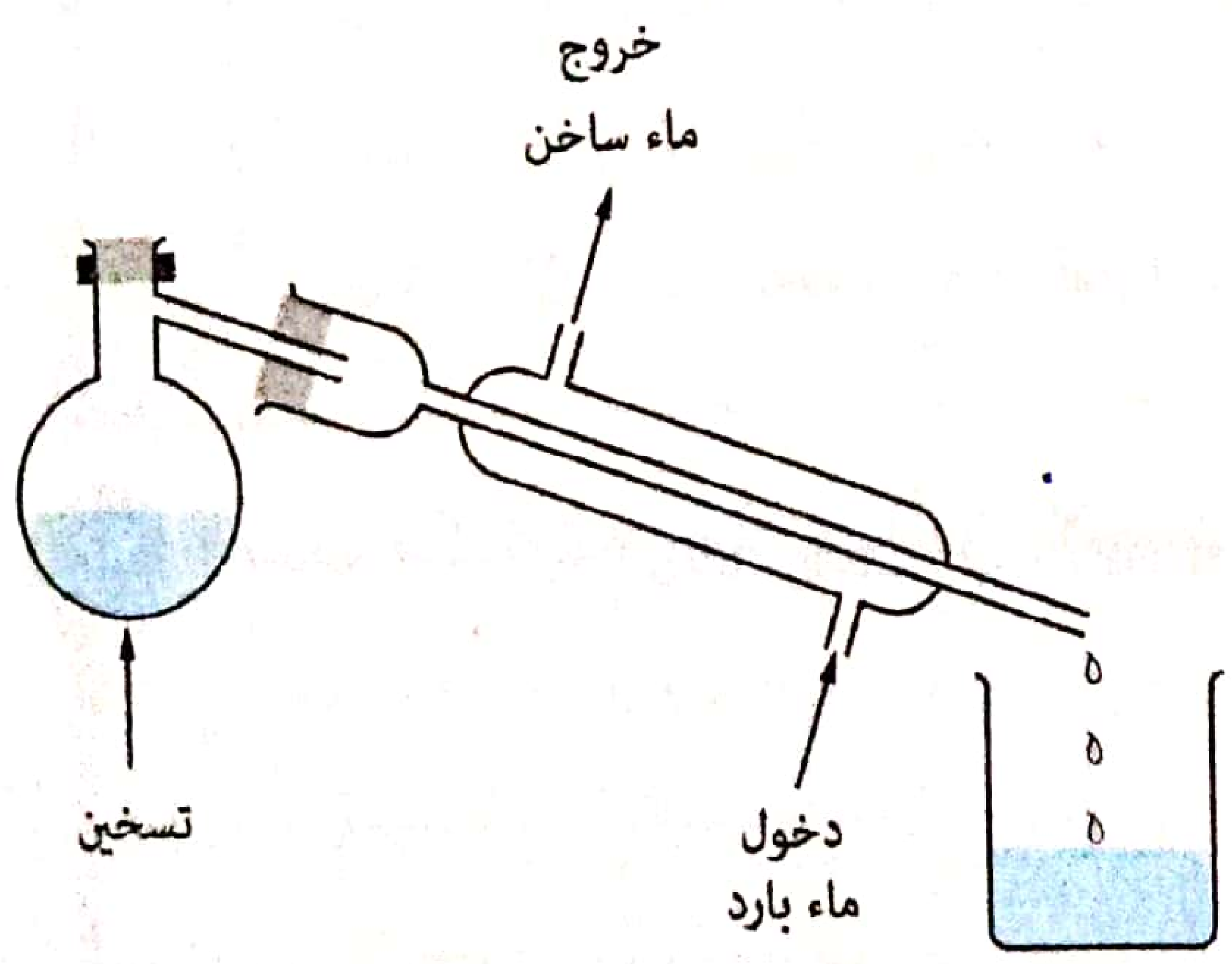
أيًا مما يأتى يمثل النسبة الصحيحة بين غازى الأكسجين والبروبان كمتفاعلات ؟ ....

(a) $\frac{5\ g\ O_2}{1\ g\ C_3H_8}$
(b) $\frac{5\ mol\ O_2}{1\ mol\ C_3H_8}$
(c) $\frac{10\ g\ O_2}{11\ g\ C_3H_8}$
(d) $\frac{10\ mol\ O_2}{11\ mol\ C_3H_8}$

٥ أيًا من المركبات الآتية يذوب فى الماء مكونًا محلول له قدرة نسبية على التوصيل الكهربي ؟ ....

(a) C_2H_5OH
(b) $C_6H_{12}O_6$
(c) $C_{12}H_{22}O_{11}$
(d) CH_3COOH

٦ الجهاز الموضح بالشكل المقابل يستخدم فى عملية التقطير البسيط لمحلول ملح الطعام، أين يتجمع كل من الملح و الماء فى نهاية التجربة ؟ ....

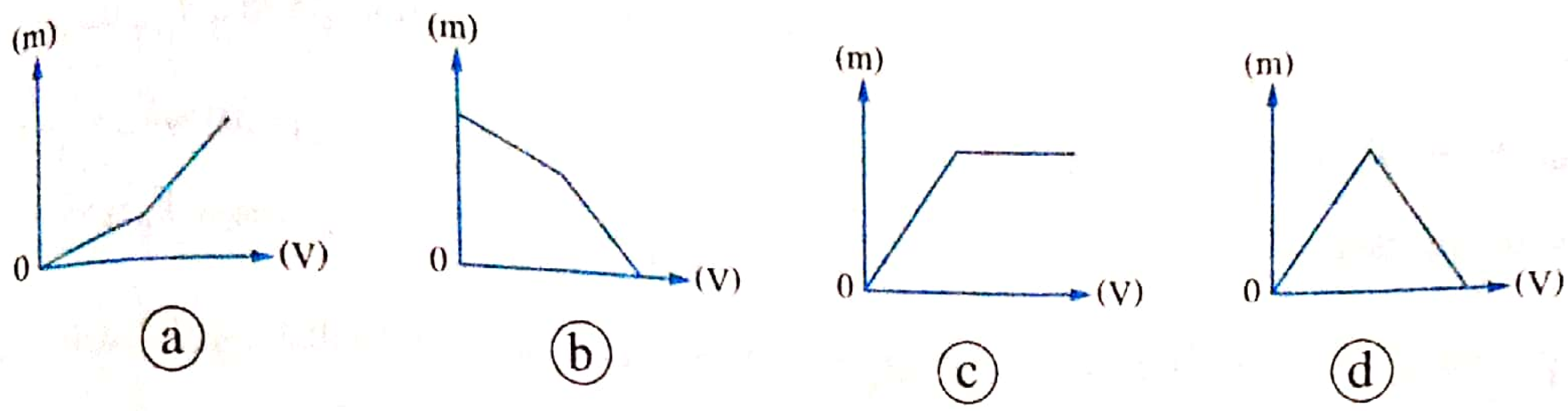


الاختيارات	الملح	الماء
أ	الدورق العيارى	الكأس الزجاجية
ب	الدورق المخروطى	الكأس الزجاجية
جـ	الكأس الزجاجية	الدورق المستدير
د	الدورق المستدير	الكأس الزجاجية

٧ عند إضافة وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم KI تدريجيًا إلى محلول كلوريد الزئبق (II) $HgCl_2$ يحدث التفاعلين المتتاليين المقابلين :

* $HgCl_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow HgI_{2(s)} + 2KCl_{(aq)}$
* $HgI_{2(s)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow K_2HgI_{4(aq)}$

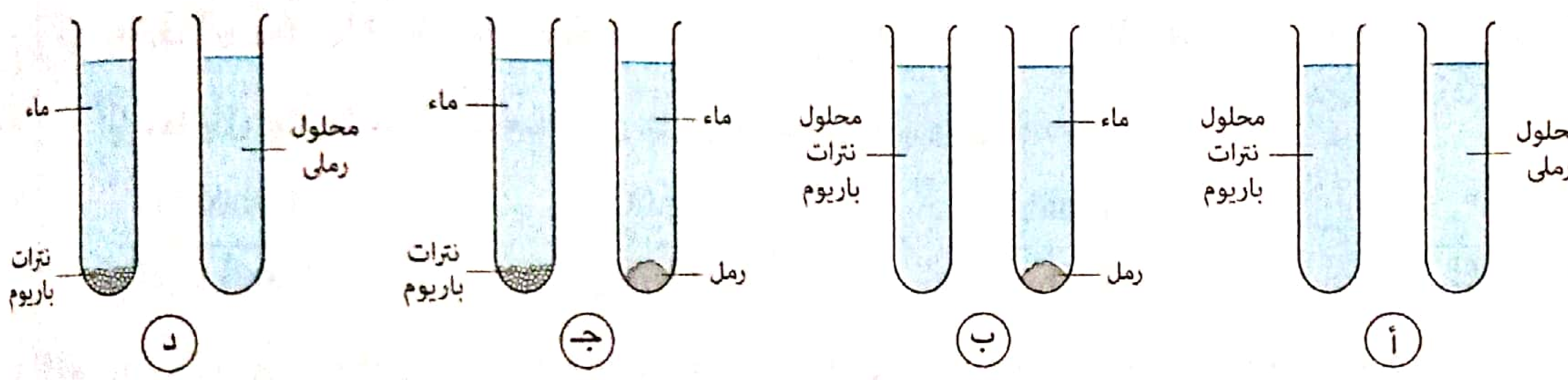
أيًا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن العلاقة بين كتلة الراسب المتكون (m) وحجم محلول KI المضاف (V) ؟ ....



٨ يتفق المول من كبريتيت الصوديوم مع المول من كبريتات الصوديوم فى كل مما يأتى.. عدا ....

(أ) عدد مولات ذرات O
(ب) عدد مولات ذرات Na
(جـ) عدد مولات ذرات S
(د) عدد مولات الأيونات فى المحلول المائى.

٩ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المتوقع حدوثه عند تقليب كلًا من نترات الباريوم والرمل - كلٍ على حدى - فى الماء ؟ ....



١٠ حمض الكبريتيك من الأحماض ثنائية القاعدية القوية.. أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ ....

(أ) المول من حمض الكبريتيك يتأين فى الماء إلى 2 mol من الأيونات.
(ب) حمض الكبريتيك يكون أملاح حامضية فقط.
(جـ) حمض الكبريتيك يكون نوعين من الأملاح.
(د) حمض الكبريتيك يتفاعل مع الفلزات ثنائية التكافؤ فقط.

١١ احسب الكتلة الجرامية لعينة من الألومنيوم تحتوى على نصف عدد أفوجادرو من الذرات. [Al = 27]

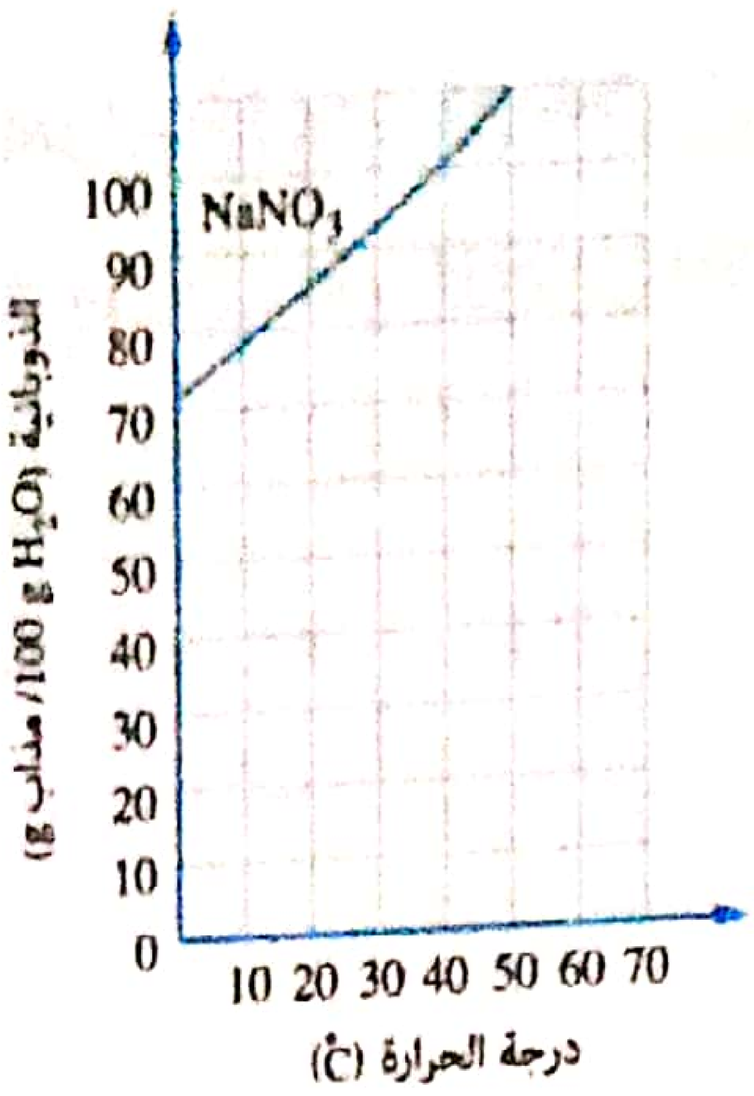
....
....
....
....
....

١ درجة

١٢ الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية لملح نترات الصوديوم $NaNO_3$،

وضح بالحسابات الكيميائية التركيز المولالى للمحلول المشبع من $NaNO_3$ (at 40°C).

[Na = 23 , N = 14 , O = 16]



....

....

....

....

....

....

....

....

....

...... ٢ درجة

١٣ وضح مع التفسير نوع الخليط المكون من دقائق قطرها 1.9×10^{-8} m

....

....

....

...... ١ درجة

١٤ فى ضوء اهتمام العلماء بخفض استهلاك الوقود فى الطائرات، تجرى محاولات لاستبدال الموصلات النحاسية الموجودة فيها بموصلات من البلاستيك تعرف باسم البولى أنيلين..

ما المادة التى تضاف إلى البولى أنيلين لتجعله موصلاً للكهرباء بدرجة تفوق توصيل النحاس ؟

....

...... ١ درجة

١٥ لديك محلولين من سكر الجلوكوز، تركيز المحلول الأول 2 M وتركيز المحلول الثانى 1 M

أيًا من المحلولين تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟ مع التفسير.

....

....

....

...... ١ درجة

١٦ مركب كيميائى صيغته الأولية CH_2O ويحتوى كل 0.0835 mol منه على 1 g من الهيدروچين .. استنتج الصيغة الجزيئية لهذا المركب.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

...... ٢ درجة

١٧ يستخدم حمض المالونيك فى تصنيع ڤيتامين B_1 ، B_2 :

$HOOC - CH_2 - COOH$
حمض المالونيك

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية للأكسچين فى حمض المالونيك.

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

(٢) اذكر وجه تشابه و وجه اختلاف بين حمض المالونيك و حمض السيتريك.

....

....

....

....

...... ٢ درجة

نموذج بوكليت 6
بنظام Open Book

مجاب عنه

ضعيف	فوق المتوسط	متميز	متفوق
أقل من ١٠ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة

حدد مستواك

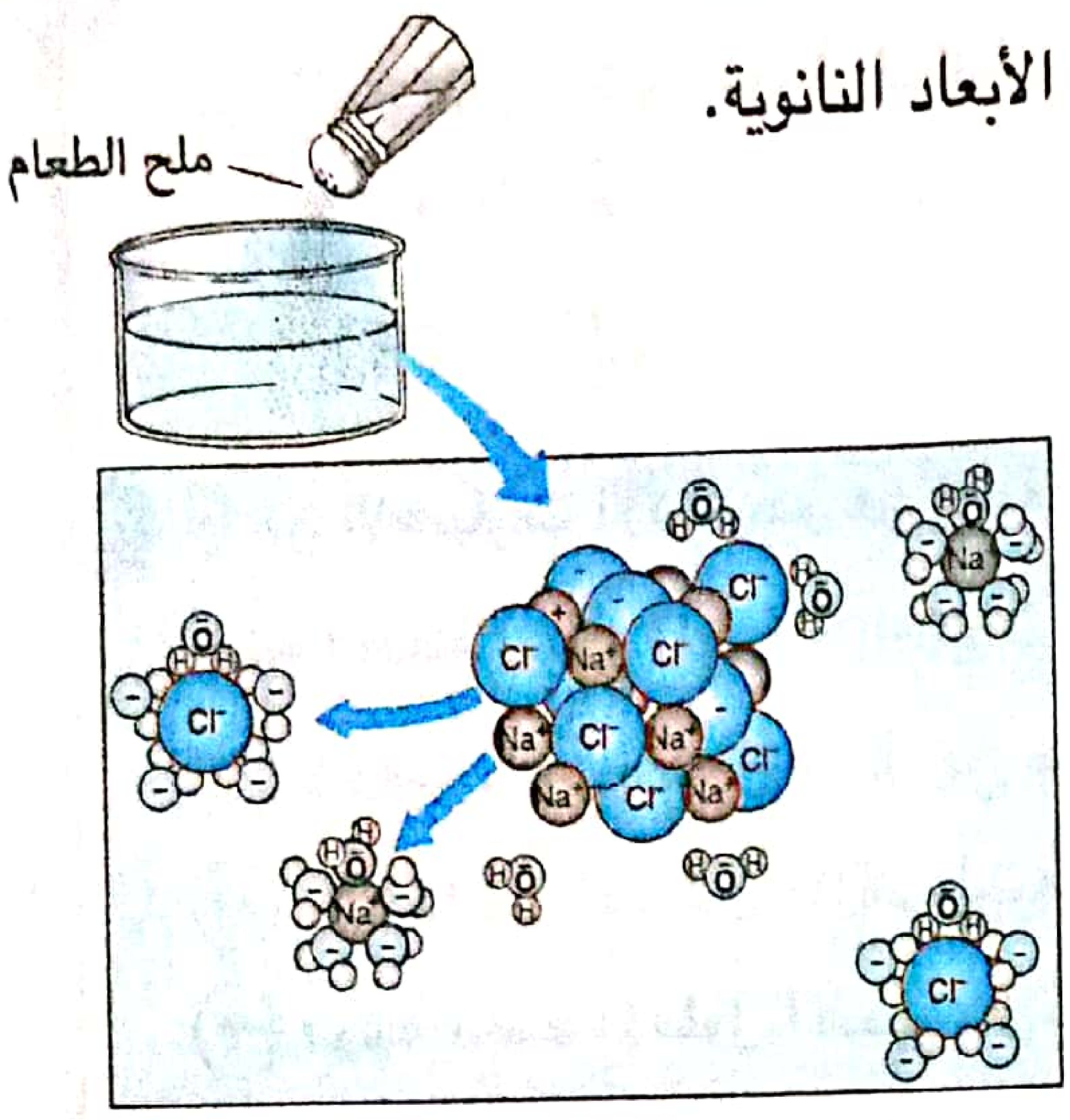
اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

.... / ١٠ درجة

١ تطلى شاشة الموبايل بسائل نانوى ليتكون على سطحها غشاء رقيق يحميها من الخدش والكسر ..
ما نوع المادة التى يُصنع منها هذا السائل النانوى ؟ ....

(أ) مادة غروية.
(ب) مادة أحادية البُعد النانوى.
(جـ) مادة معلقة.
(د) مادة ثنائية الأبعاد النانوية.

٢ أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن عملية ذوبان ملح الطعام فى الماء الموضحة بالشكل المقابل ؟ ....



(a) $NaCl_{(aq)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(b) $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(s)} + Cl^-_{(s)}$

(c) $NaCl_{(s)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(d) $NaCl_{(aq)} \xrightarrow{water} Na^+_{(s)} + Cl^-_{(g)}$

٣ المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لا تتضمن كل من ....

(a) Na^+ , Cl^- (b) H^+ , OH^- (c) Na^+ , OH^- (d) H^+ , Cl^-

٤ فى التفاعل المقابل : $6Li_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$

ما عدد مولات الليثيوم اللازمة للتفاعل مع وفرة من غاز النيتروجين لإنتاج 0.6 mol من نيتريد الليثيوم ؟ ....

(a) 0.2 mol (b) 0.3 mol (c) 0.4 mol (d) 1.8 mol

٥ كل مما يأتى من خصائص حمض اللاكتيك.. عدا إنه ....

(أ) يوجد فى الزبادى.
(ب) حمض عضوى.
(جـ) حمض ضعيف.
(د) يتفاعل مع الصوديوم ويكون ملح وماء.

٦ يستدل من صيغ المركبات المقابلة : $Fe(NO_3)_3$ ، $Pb(NO_3)_2$ ، KNO_3
على أن مجموعة النترات ....

(أ) أحادية التكافؤ فقط.
(ب) ثنائية التكافؤ فقط.
(جـ) ثلاثية التكافؤ فقط.
(د) أحادية وثنائية وثلاثية التكافؤ.

٧ أيًا من الأمثلة الآتية تعتبر تطبيقًا لقانون أفوجادرو ؟ ....

(أ) احتواء 3 بالونات على أعداد متساوية من جزيئات كل من H_2 ، O_2 ، Cl_2 يجعل أحجامها متساوية عندما تكون فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

(ب) البالون المحتوى على غاز H_2 يزداد حجمه برفع درجة الحرارة عند ثبوت الضغط.

(جـ) كلما قل عدد مولات غاز Ar فى البالون قل حجمه عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

(د) يقل حجم مكبس به غاز النيون بزيادة الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة.

٨ من الجدول المقابل، الماء المحتوى على قدر صغير من الأسيتون تكون درجة غليانه ....

المادة	درجة الغليان
أسيتون	56°C
ماء	100°C

(a) 56°C (b) 78°C

(c) 100°C (d) 104°C

٩ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن إذابة كل من سكر الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) وملح الطعام (كتلته المولية 58.5 g/mol) كلٍ على حدى فى الماء ؟ ....

(أ) كلاهما يُكون محلول سائل فى صلب.

(ب) كلاهما من المحاليل الإلكتروليتية.

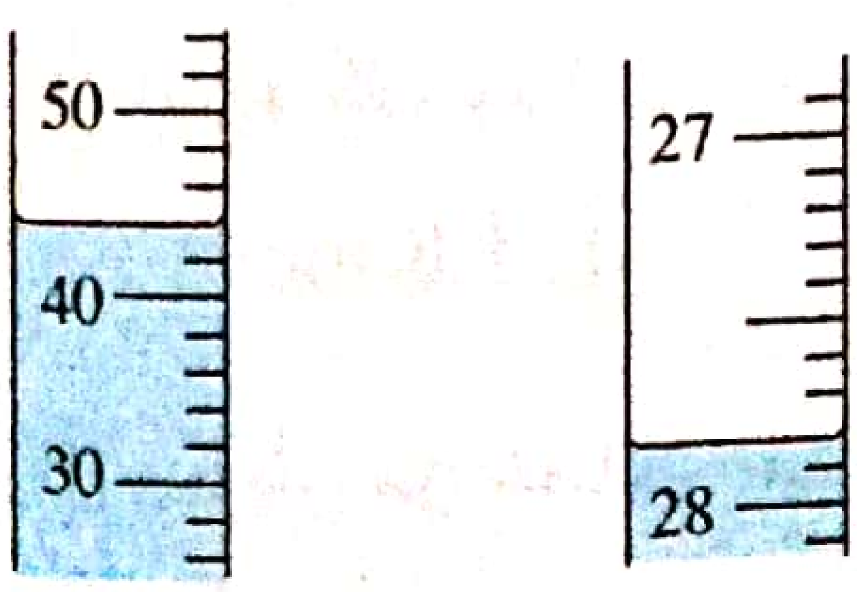
(جـ) درجة تجمد المحلول الملحى أقل من درجة تجمد المحلول السكرى عند تساوى تركيزهما.

(د) عند إضافة كتلة X من كل منهما إلى نفس الحجم من الماء يكون تركيز المحلول السكرى أكبر من تركيز المحلول الملحى.

١٠ عند تفاعل حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون محلول ....

(أ) قلوى. (ب) حامضى. (جـ) متعادل. (د) غازى.

١١ الشكلان المقابلان (X) ، (Y) يمثلان مقطعين من أداتين من أدوات القياس فى الكيمياء :



(Y) (X)

- **الأداة (X)** : تستخدم فى قياس حجم معين من حمض ما بدقة عالية.
- **الأداة (Y)** : تستخدم فى تقدير الزيادة فى حجم الماء عند غمر قطعة من الحديد فيه.

ما اسم كل أداة ؟ وما حجم السائل المقاس فيها ؟

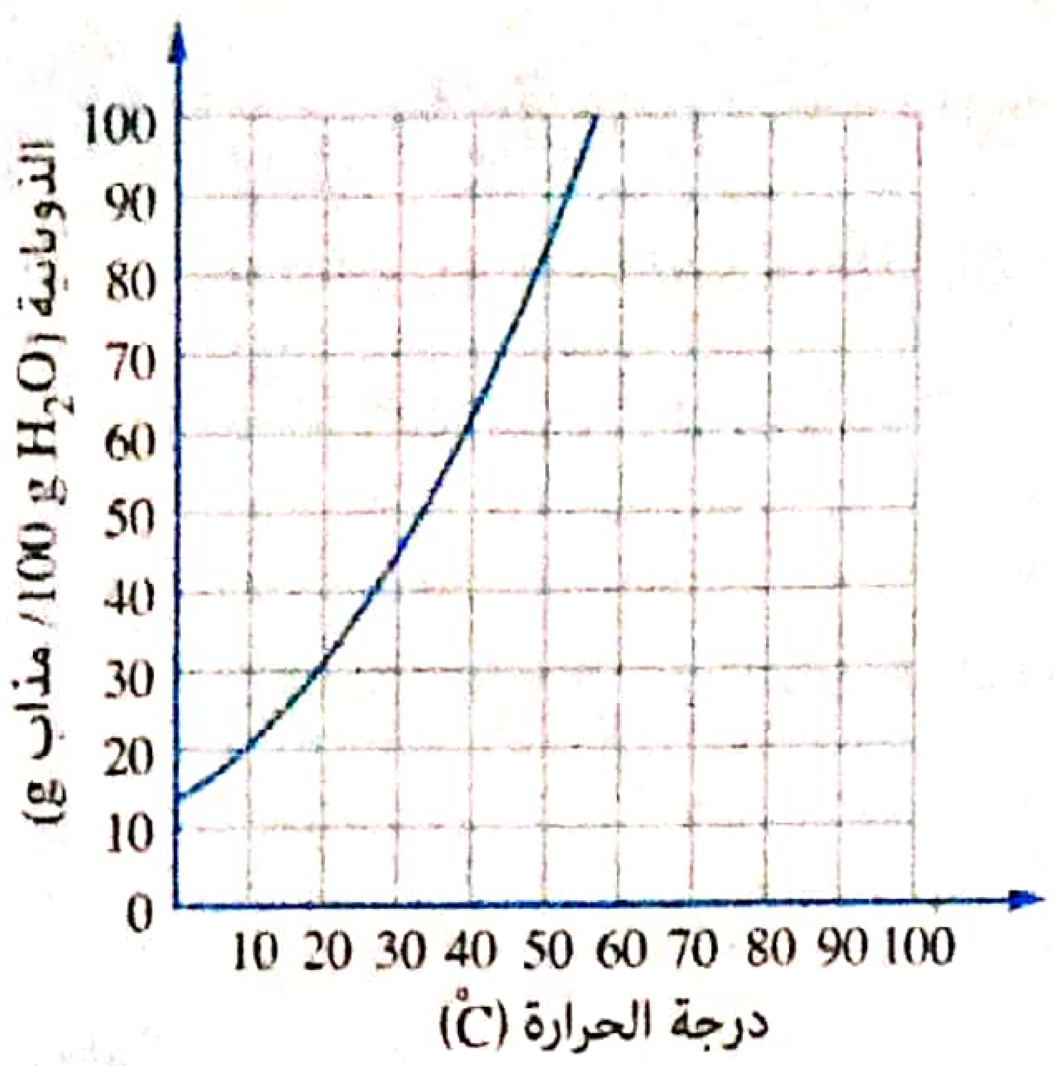
....

....

....

١ درجة

١٢ الشكل المقابل يمثل منحنى ذوبانية ملح نترات البوتاسيوم فى الماء عند تقليب 75 g من نترات البوتاسيوم فى 100 g من الماء عند درجة حرارة $100^{\circ}C$ ، حيث لم يترسب منها شيئًا، وعند تبريد المحلول إلى $30^{\circ}C$ لوحظ ترسب كمية من الملح .. ما نوع هذا المحلول (غير مشبع / مشبع / فوق مشبع) ؟ مع تفسير إجابتك وحساب كتلة الكمية المترسبة من نترات البوتاسيوم بعد التبريد إلى $30^{\circ}C$ بشكل تقريبى.



....

....

....

.... ؟ درجة

١٣ احسب النسبة المئوية الكتلية للكربون فى حمض الأكساليك. [C = 12 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

.... ١ درجة

١٤ أجرى أحد الطلاب التجارب الآتية لمعرفة نوع الخليط المتكون من رج الزئبق فى النفط (زيت البترول) :

التجربة	المشاهدة
① عند إسقاط حزمة ضوئية على الخليط	يحدث تشتت للضوء
② عند ترك الخليط لعدة دقائق بعد رجه	يترسب الزئبق فى النفط
③ عند صب الخليط فى قمع به ورقة ترشيح	ينفصل الزئبق عن النفط

استدل بمشاهدات التجارب السابقة فى التعرف على نوع هذا الخليط ، مع التفسير.

• هل هو محلول ؟

....

....

• هل هو غروى ؟

....

....

• هل هو معلق ؟

....

....

.... ؟ درجة

١٥ وضـح بمعادلة رمزية فقط تعريف الحمض فـى ضوء نظرية أرهينيوس، وما التغير الحادث فى الماء المضاف إليه قطرات من دليل الميثيل البرتقالى عند إضافة الحمض إليه ؟

....

....

....

....

١ درجة

١٦ من المركبات الكيميائية المعروفة :

- أكسيد الحديد (II).
- أكسيد الكالسيوم.

(١) وضح بالمعادلات الرمزية فقط وجه تشابه بين المركبين.

....

....

....

....

(٢) لماذا يوصف مركب أكسيد الحديد (II) بأنه قاعدة وليس قلوى، بينما يوصف مركب أكسيد الكالسيوم بأنه قاعدة أو قلوى ؟

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٧ احسب التركيز المولارى لمحلول من ملح الطعام حجمه 1.5 L يحتوى على 26.325 g من كلوريد الصوديوم كتلته المولية 58.5 g/mol

....

....

....

....

١ درجة

حدد مستواك

متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٢٠ إلى ١٨ درجة	من ١٧ إلى ١٤ درجة	من ١٣ إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .

...... / ١٠ درجة

(١) ما علم الكيمياء الذى يهتم بدراسة عمليات الفصل والتعرف على مكونات المادة من حيث النوعية والكمية ؟ ....

(أ) الكيمياء العضوية. (ب) الكيمياء الحيوية. (ج) الكيمياء التحليلية. (د) الكيمياء البيئية.

(٢) يرمز لعدد أفوجادرو بالرمز N_A ،
ما عدد إلكترونات التكافؤ فى 4.2 g من أيون النيتريد N^{3-} ؟ .... [N = 14]

ⓐ $0.9\ N_A$ ⓑ $4.2\ N_A$ ⓒ $1.6\ N_A$ ⓓ $3.2\ N_A$

(٣) أى مما يأتى لا يتواجد فى محلول مائى من HCl ؟ ....

ⓐ H^+ ⓑ H_2O ⓒ Cl^- ⓓ HCl

(٤) أى من الأزواج الآتية لا يمثل حمض مرافق وقاعدته على الترتيب ؟ ....

ⓐ NH_4^+ , NH_3 ⓑ H_2S , HS^- ⓒ H_3O^+ , H_2O ⓓ NH_2^- , NH_3

(٥) ما الصيغة الأولية لأكسيد الفلز M إذا كانت النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فيه 40% ؟ ....
[M = 24 , O = 16]

ⓐ M_2O ⓑ MO ⓒ M_2O_3 ⓓ M_2O_4

(٦) أيا من الاختيارات الآتية يعبر عن المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل محلول نترات الكالسيوم مع محلول كربونات الصوديوم ؟ ....

ⓐ $Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)}$

ⓑ $Na^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(s)}$

ⓒ $Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(s)} + CaCO_{3(s)}$

ⓓ $Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + CaCO_{3(s)}$

(٧) أذيب 2 g من ملح KNO_3 (كتلته المولية 101 g/mol) فى كمية مناسبة من الماء لعمل محلول حجمه 0.5 L
ما التركيز المولارى للمحلول الناتج ؟ ....

ⓐ 0.02 M ⓑ 0.04 M ⓒ 0.1 M ⓓ 0.2 M

(٨) أيا من المحاليل الآتية الناتجة عن ذوبان 3 g من المذاب فى 100 g من الماء تكون درجة غليانه هى الأكبر ؟ ....

ⓐ RbF (104.5 g/mol).
ⓑ $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$ (92 g/mol).
ⓒ $Ti(NO_3)_3$ (390.4 g/mol).
ⓓ $AlCl_3$ (133.5 g/mol).

٩ لديك خليطين (X) ، (Y) :

- الخليط (X) : مكون من رمل و ماء.
- الخليط (Y) : مكون من ملح و ماء.

أيًا من الطرق الموضحة بالجدول التالى تحدد أنسب الوسائل لفصل هذه المكونات ؟ ....

الاختيارات	الخليط X		الخليط Y	
	الحصول على الرمل	الحصول على الماء	الحصول على الملح	الحصول على الماء
أ	بالتبلر	بالتقطير	بالترشيح	بالترشيح
ب	بالتبلر	بالترشيح	بالترشيح	بالتقطير
جـ	بالترشيح	بالتقطير	بالتبلر	بالترشيح
د	بالترشيح	بالترشيح	بالتبلر	بالتقطير

١٠ الجدول الآتى يوضح معلومات عن 3 أدلة مختلفة :

الدليل	اللون عند (pH = 1)	قيمة pH التى يتغير عندها اللون	اللون عند (pH = 12)
(X)	أحمر	3	أصفر
(Y)	أحمر	5	أزرق
(Z)	عديم اللون	10	أحمر وردى

فإذا كان السائل (W) يكوِّن مع الدليل (X) لون أصفر ومع الدليل (Y) لون أزرق ومع الدليل (Z) لون أحمر وردى .. أيًا من العبارات الآتية تعبر عن المحلول (W) ؟ ....

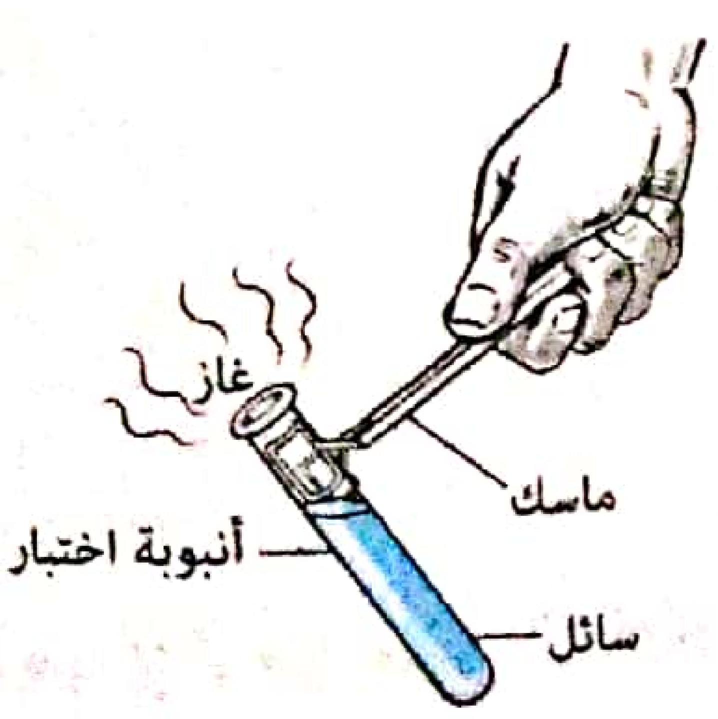
(أ) ماء نقى.
(ب) محلول حمض الهيدروكلوريك.
(جـ) قيمة pH له 3 على الأقل.
(د) محلول هيدروكسيد الصوديوم.

١١ حدد إجراء واحد لضمان السلامة.

عند إجراء التجربة الموضحة بالشكل المقابل.

....

....



١٢ رتب الأحماض الآتية تصاعديًا حسب عدد أنواع أملاح كل منها :

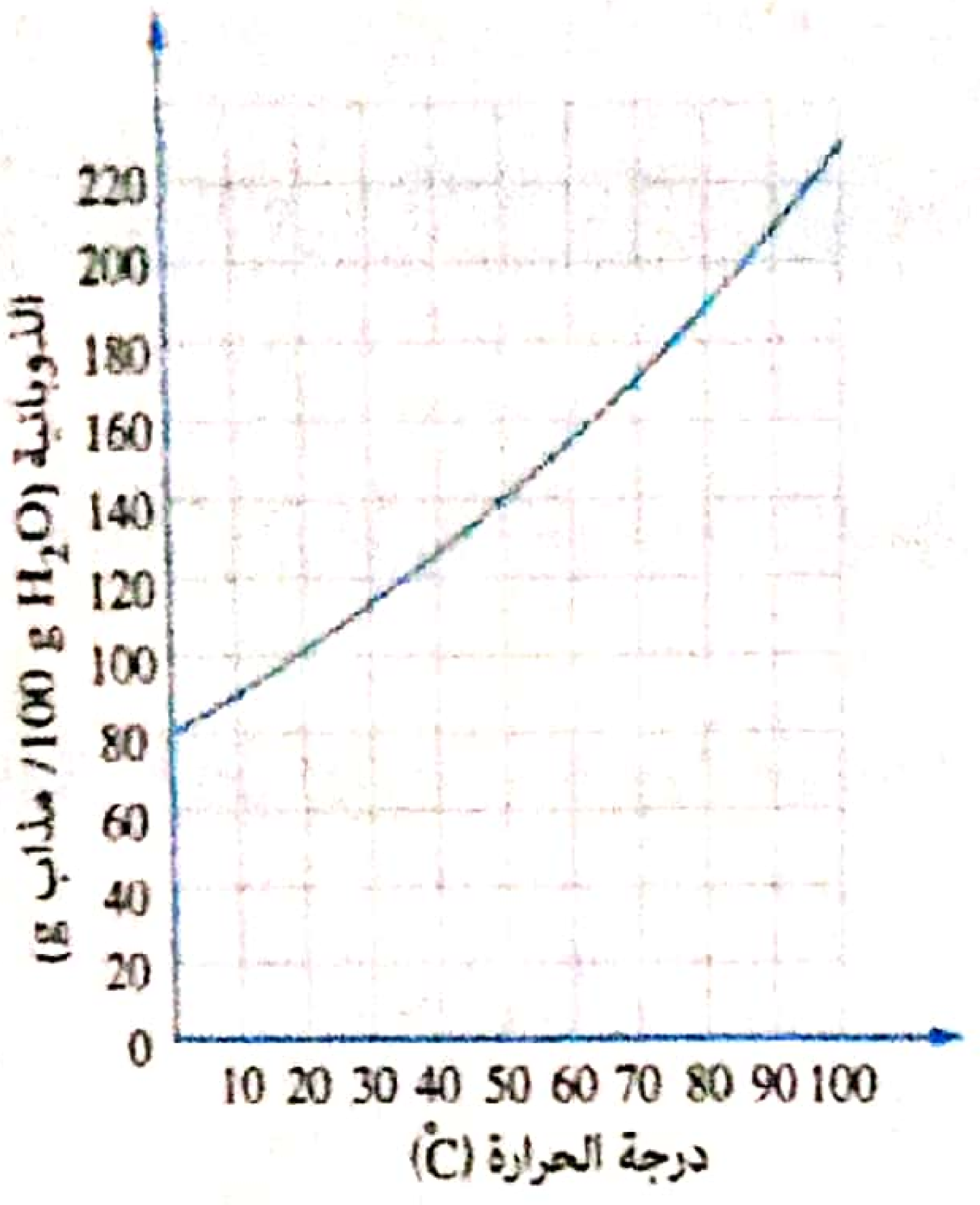
- حمض الفوسفوريك.
- حمض الأسيتيك.
- حمض الأكساليك.

....

....

(١٣) الشكل البيانى المقابل يوضح منحنى الذوبانية لملح كلورات الصوديوم $NaClO_3$ ، احسب كتلة الملح اللازم إضافتها إلى محلول مشبع منه (at 0°C) ليظل فى حالة التشبع عند درجة حرارة (50°C).

«علمًا بأن حجم الماء المستخدم كمذيب 100 mL ، وكثافته 1 g/mL»



....

....

....

...... ٢ درجة

(١٤) كأس ليكرجوس عبارة عن كأس زجاجى رومانى من القرن الرابع عشر استخدم فى تلوينه رقائق الذهب ويتميز بأنه يظهر باللون الأحمر عندما يضاء من الخلف، بينما يظهر باللون الأخضر عندما يضاء من الأمام .. ما الحجم النسبى لدقائق الذهب عندما تظهر باللون :

(١) الأحمر أو الأخضر.

....

(٢) الأصفر الذهبى العادى.

....

...... ٢ درجة

(١٥) احسب كتلة 7.1 L من غاز النشادر (at STP). [N = 14 , H = 1]

....

....

....

....

....

...... ٢ درجة

(١٦) يعتمد التركيز المولارى للمحاليل على درجة الحرارة على عكس التركيز المولالى. فسر هذه العبارة.

....

....

....

...... ١ درجة

(١٧) لماذا تصنف دهانات الحوائط على أنها من الغرويات وليست من المحاليل ؟

....

...... ١ درجة

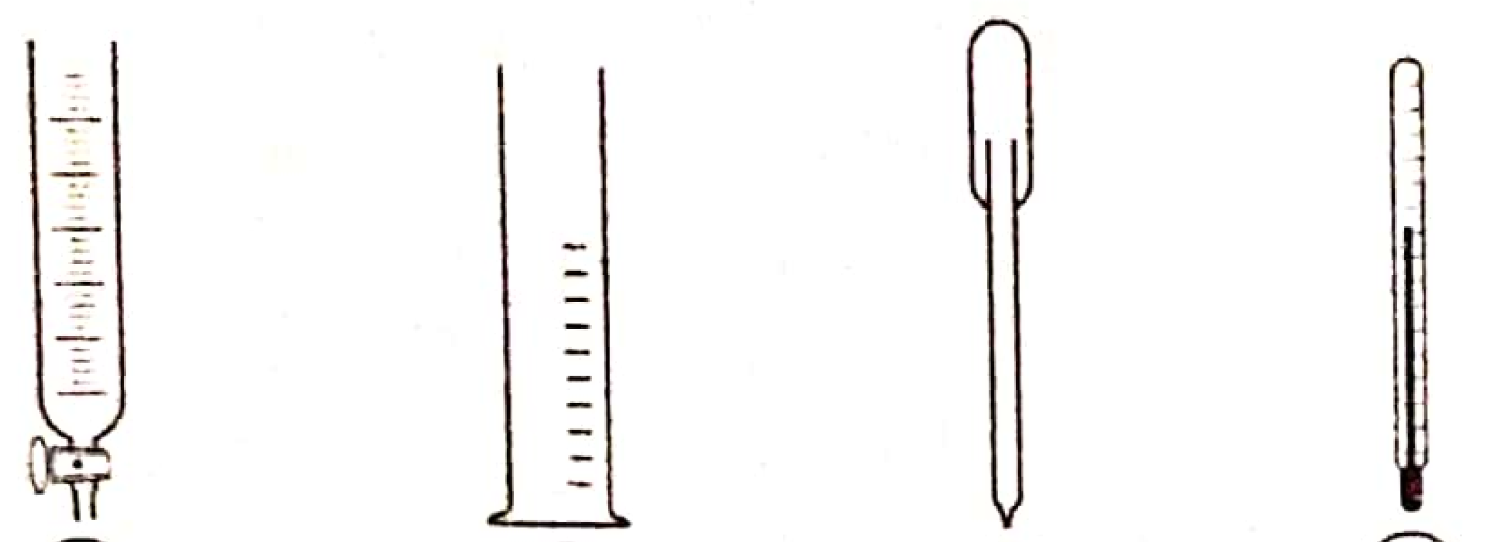
نموذج بوكليت 8
بنظام Open Book

مجاب عنه



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ . ... ١٠ درجة

١ أيًا من الأدوات المعملية الموضحة بالأشكال الآتية تستخدم فى نقل السوائل شديدة الخطورة ؟ ....



أ　　ب　　جـ　　د

٢ لديك أربعة محاليل متساوية التركيز.. أيًا منها يوصل التيار الكهربى بدرجة أفضل ؟ ....

ⓐ HF　　ⓑ HBr　　ⓒ HCN　　ⓓ H_2SO_3

٣ يشترك حمض النيتريك مع حمض الأسيتيك فى أن كلاهما من الأحماض ....

أ العضوية.　　ب المعدنية.　　جـ القوية.　　د أحادية القاعدية.

٤ ما الصيغة الأولية للمركب الذى يحتوى على الكربون بنسبة 85.6% والهيدروجين بنسبة 14.4% ؟ ....

[H = 1 , C = 12]

ⓐ CH　　ⓑ CH_2　　ⓒ CH_3　　ⓓ CH_4

٥ أيًا مما يأتى لا يعتبر من القواعد القوية ؟ ....

ⓐ $Ca(OH)_2$　　ⓑ KOH　　ⓒ NH_3　　ⓓ LiOH

٦ ما كتلة المذاب فى محلول حجمه 256 mL وتركيزه 0.9 M من كلوريد الأمونيوم ؟ ....

[N = 14 , H = 1 , Cl = 35.5]

ⓐ 12.3 g　　ⓑ 16.3 g　　ⓒ 175 g　　ⓓ 215 g

٧ ما عدد أنواع الأملاح التى يمكن أن يكونها حمض الفوسفوريك ؟ ....

ⓐ 1　　ⓑ 2　　ⓒ 3　　ⓓ 4

٨ فى المعادلة الآتية :

$$C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH^+_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

تصنف المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين كالتالى : ....

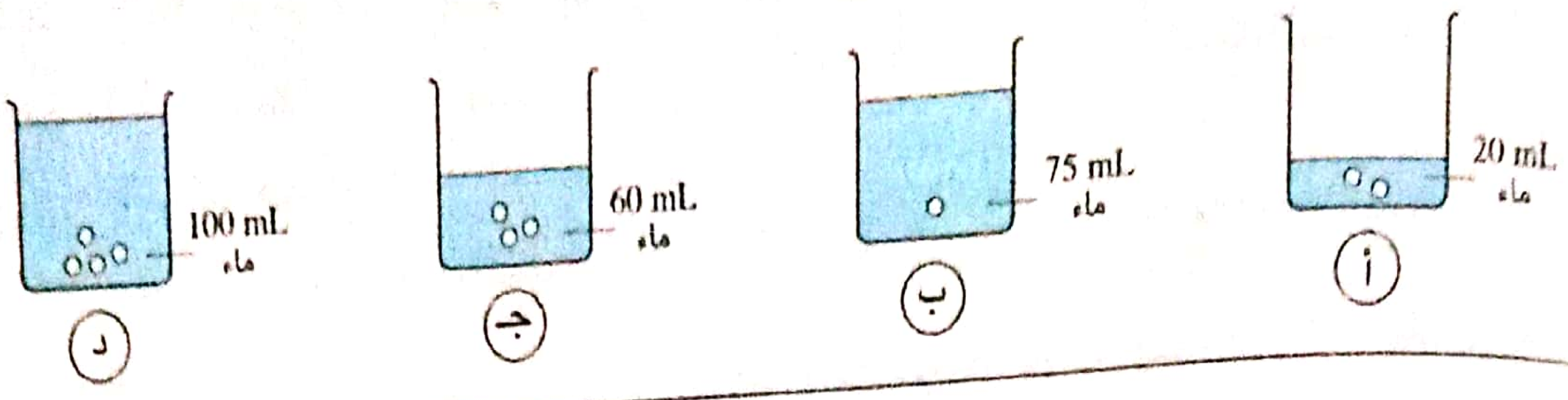
ⓐ قاعدة + حمض ⇌ قاعدة + حمض
ⓑ حمض + قاعدة ⇌ قاعدة + حمض
ⓒ قاعدة + حمض ⇌ حمض + قاعدة
ⓓ حمض + قاعدة ⇌ حمض + قاعدة

٩ أزواج المحاليل الآتية متساوية التركيز..

ما زوج المحاليل الذى يعبر عن قاعدة ضعيفة وحمض قوى على الترتيب ؟ ....

ⓐ NH_4Cl , HCl　　ⓑ NH_3 , HCl　　ⓒ NH_3 , NaOH　　ⓓ NaOH , HCl

١٠ أيًا من المحاليل الآتية تكون أكثر تشبعًا ؟ ....



١١ الشكل التوضيحى المقابل لروبوت نانوى يحلم دكتور مجدى يعقوب باستخدامه فى مجال تخصصه لإجراء العمليات دون تدخل جراحى..

اقترح أهمية طبية للروبوت النانوى.

....



.... ١ درجة

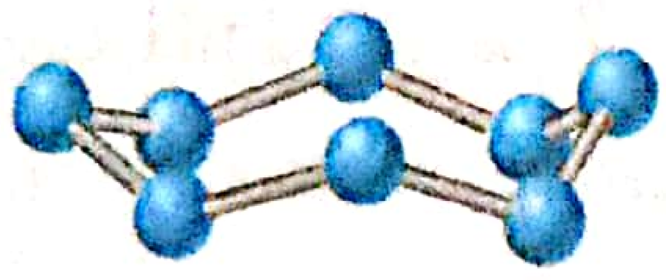
١٢ أكمل الجدول الآتى بما يناسبه من المواد التالية :

غاز	سائل	صلب
سبيكة النيكل كروم	الهواء الجوى	ماء البحر

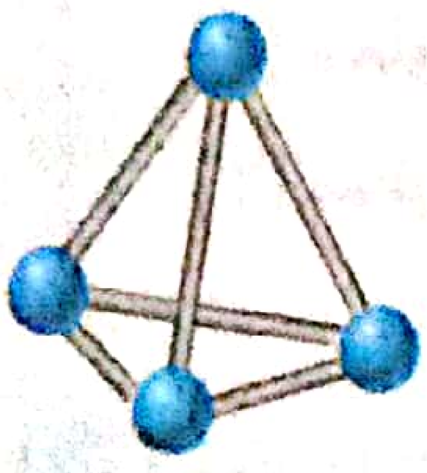
	نوع المحلول	الحالة الفيزيائية للمذاب	الحالة الفيزيائية للمذيب	مثال
(١)	محلول غازى	....	....	....
(٢)	محلول سائل	....	....	....
(٣)	محلول صلب	....	....	....

.... ٢ درجة

١٣ الشكلان المقابلان يمثلان تركيب الجزىء من بخار كل من عنصرى الفوسفور والكبريت (بدون ترتيب)، فإذا علمت أن الكتلة الذرية الجرامية من الفوسفور 31 g/mol ومن الكبريت 32 g/mol :



(X)



(Y)

(١) أيًا من الشكلين يمثل تركيب الجزىء من بخار الفوسفور ؟

....

(٢) احسب الكتلة المولية من بخار كل من العنصرين.

....

....

.... ١ درجة

١٤ احسب كتلة كل من المذاب والمذيب فى محلول كلوريد بوتاسيوم كتلته 250 g وتركيزه 5%

....

....

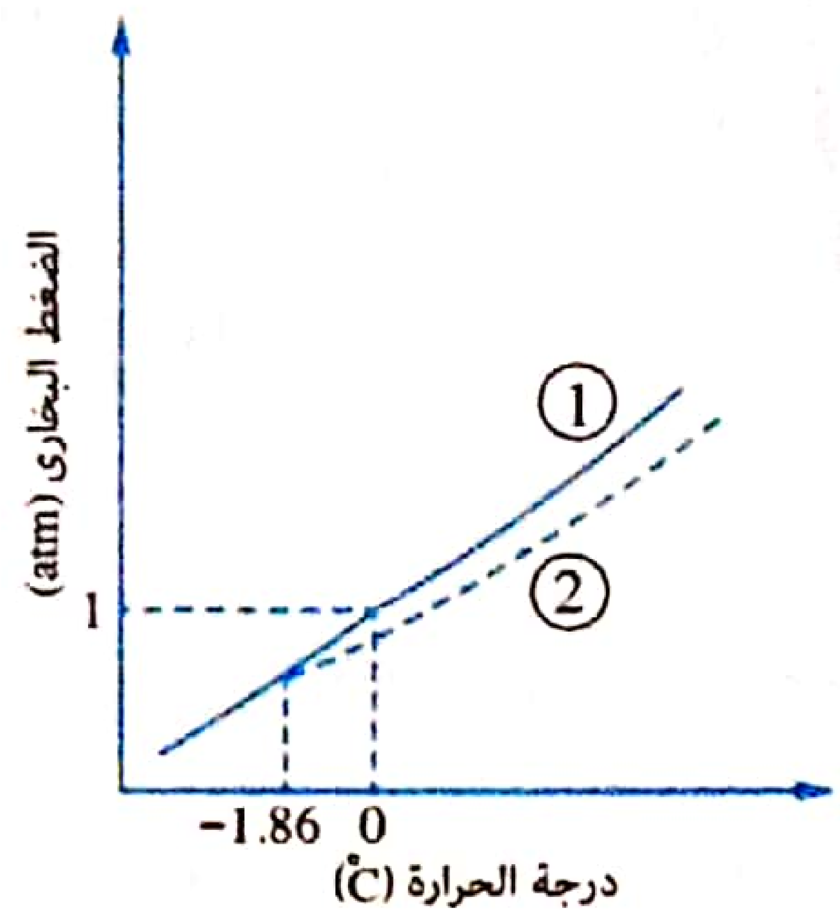
....

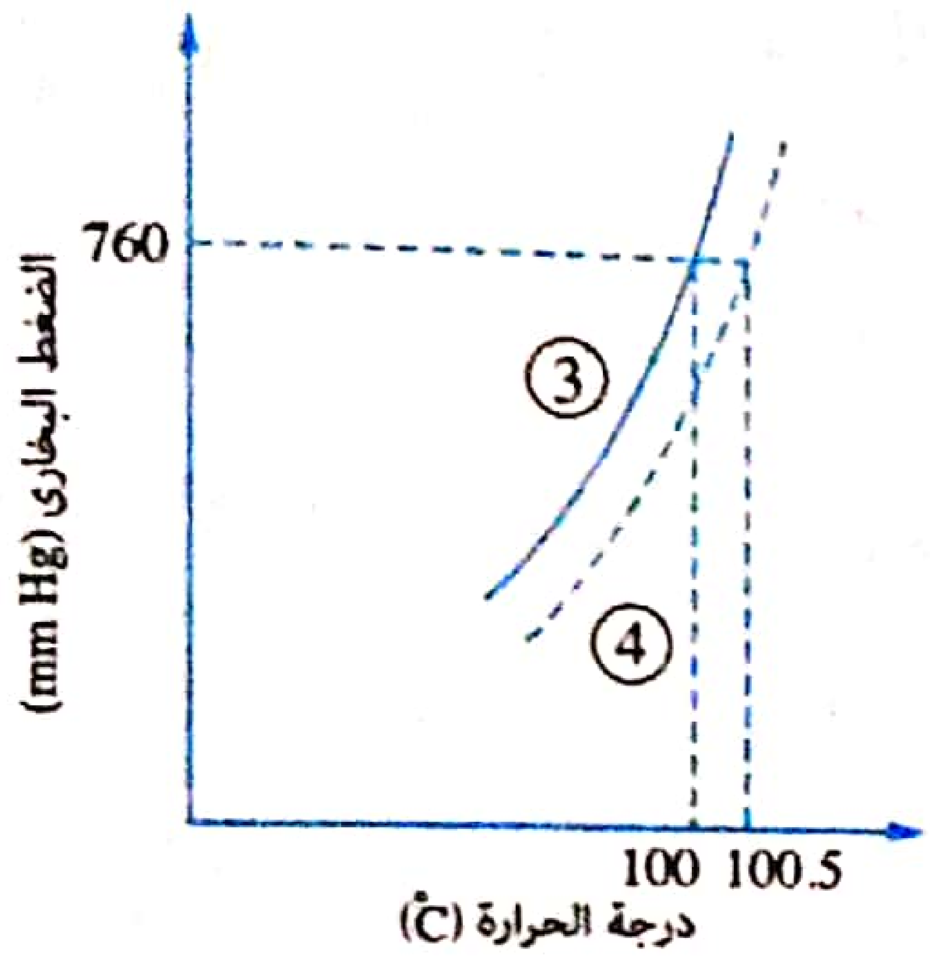
....

...... ٢ درجة

١٥ فى ضوء معرفتك بالعلاقة بين الضغط البخارى وكل من درجة الغليان ودرجة التجمد لكل من الماء النقى والمحلول، استبدل الأرقام الموضحة على الشكلين التاليين بما يناسبهما من مصطلحى :

• الماء النقى. • المحلول.





....

....

...... ١ درجة

١٦ الأيونات المقابلة تدخل فى تركيب عدة أملاح : CO_3^{2-} | Cl^- | NH_4^+ | Na^+

استنتج الصيغة الكيميائية للمركب الذى يذوب فى الماء مكونًا :

(١) محلول قيمة pH له تساوى 7 (................)

(٢) محلول قيمة pH له أقل من 7 (................)

(٣) محلول قيمة pH له أكبر من 7 (................)

...... ٣ درجة

١٧ احسب النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فى مركب بيكربونات الماغنسيوم كتلته المولية 146 g/mol

[H = 1]

....

....

....

....

....

...... ١ درجة

نموذج بوكليت 9
بنظام Open Book



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑩

① أيًا من المحاليل الموضحة بالجدول المقابل تكون قيمة pH له هي الأكبر ؟ ....

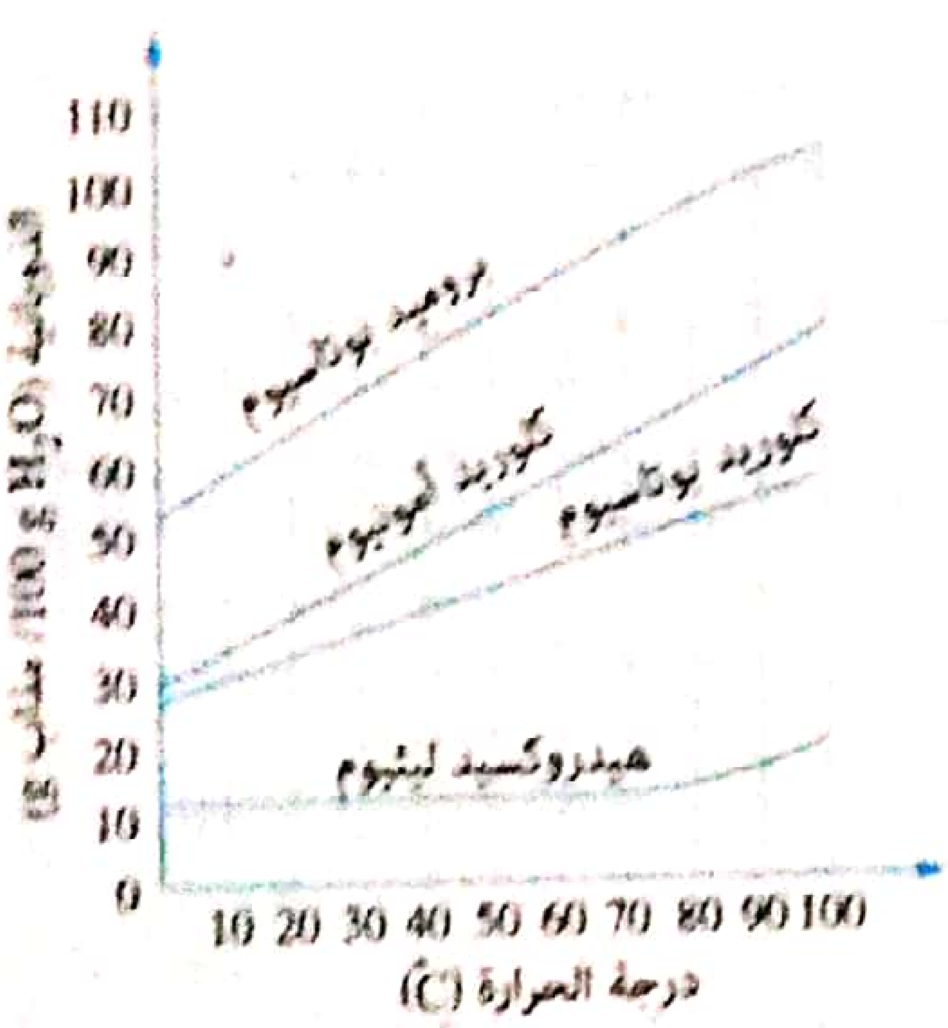
D	C	B	A	المحلول
0.0001	0.001	0.01	0.1	تركيز أيونات H^+ فيه بوحدة (mol/L)

ⓐ A　ⓑ B　ⓒ C　ⓓ D

② أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن المحلول المائى لملح KNO_3 ؟ ....

(أ) متعادل.　(ب) قلوى قوى.　(ج) قلوى ضعيف.　(د) حامضى ضعيف.

③ الشكل البيانى المقابل يعبر عن منحنى ذوبانية بعض المواد فى الماء والجدول التالى يعبر عن ذوبانية هذه المواد عند 40°C.



المحلول	المذاب	كتلة المذاب لكل $100\ g\ H_2O$ (at 40°C)
(A)	KBr	75.4 g
(B)	NH_4Cl	48.8 g
(C)	KCl	35 g
(D)	LiOH	13 g

أيًا من المحاليل الموضحة بالجدول السابق تعتبر غير مشبعة ؟ ....

ⓐ A　ⓑ B　ⓒ C　ⓓ D

④ من معادلة التفاعل :

$$4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

ما أقل عدد من مولات الأكسجين يلزم لأكسدة 16 mol من غاز النشادر ؟ ....

ⓐ 16 mol　ⓑ 28 mol　ⓒ 64 mol　ⓓ 80 mol

⑤ عينتان من غازى الأكسجين والنيتروجين لهما نفس الكتلة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة .. تكون النسبة بين حجميهما $O_2 : N_2$ على الترتيب .... [O = 16 , N = 14]

ⓐ 8 : 7　ⓑ 5 : 3　ⓒ 5 : 6　ⓓ 2 : 9

⑥ يعبر عن تفاعل أحد الفلزات مع الأحماض بالمعادلة الأيونية : $M_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow M^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

أيًا من هذه الفلزات لا تنطبق عليه هذه المعادلة ؟ ....

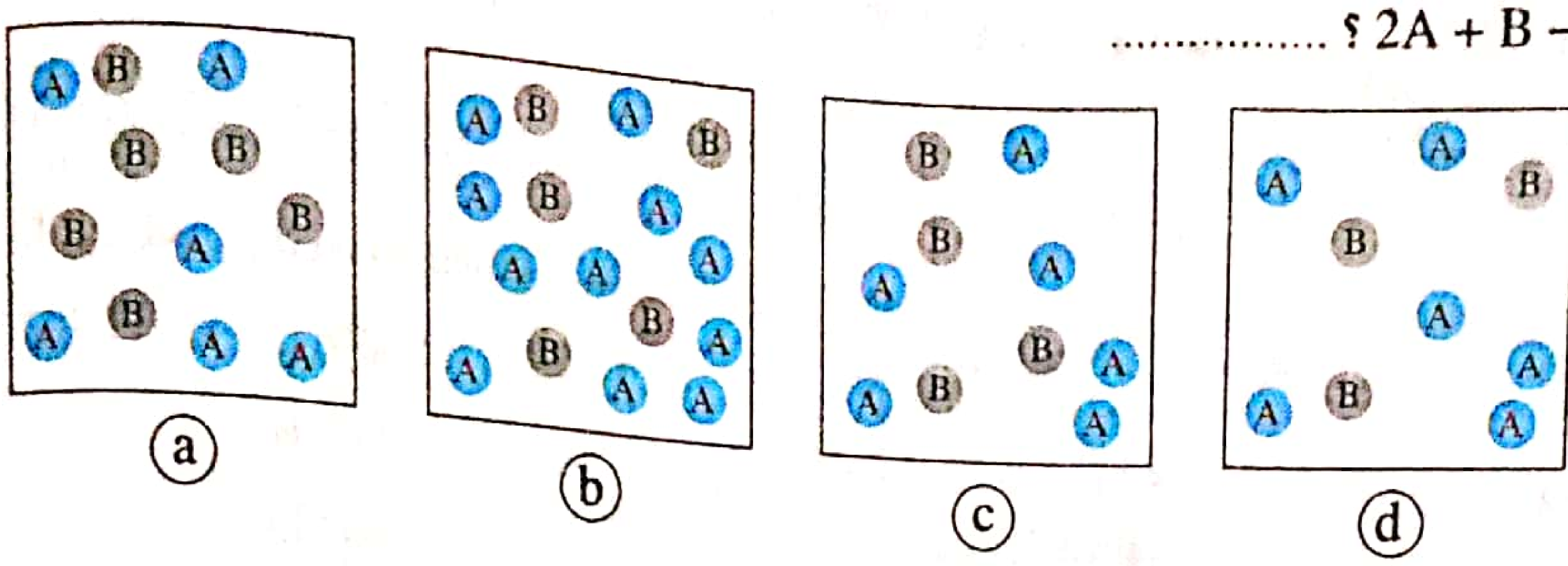
(أ) الحديد.　(ب) الصوديوم.　(ج) الماغنسيوم.　(د) الرصاص.

⑦ 1 mm تكافئ ....

ⓐ 1×10^6 nm　ⓑ 1×10^{-6} nm　ⓒ 1×10^{-7} nm　ⓓ 1×10^7 nm

٨ أيًا من الحالات الموضحة بالأشكال الآتية، يكون B فيها هو العامل المحدد للتفاعل الافتراضى :

$2A + B \longrightarrow C$ ؟ ....



٩ بعد تقليب عينة من كبريتات النحاس (II) فى الماء يتكون ....

أ محلول. ب معلق. ج غروى. د خليط غير متجانس.

١٠ أيًا من المواد الآتية تتفاعل مع الماء مكونة قواعد ثنائية الهيدروكسيد ؟ ....

(a) SO_2 , CO_2 , NO_2

(b) Li , Na , K

(c) Mg , Ca , Ba

(d) O , S , Se

---

١١ احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 115.2 g من سكر الجلوكوز فى 400 g من الإيثانول.

[C = 12 , O = 16 , H = 1]

....

....

....

....

....

....

.... ٢ درجة

١٢ احسب درجة تجمد محلول كلوريد كالسيوم يحتوى على 1 mol من المذاب فى 1000 g من الماء.

....

....

....

.... ٢ درجة

١٣ مركبان A ، B يتفقا فى الصيغة الأولية ويختلفا فى الصيغة الجزيئية..

استنتج السبب الذى يؤدى إلى النتيجة السابقة.

....

....

....

.... ١ درجة

استنتج الصيغة الجزيئية لكل من X ، Y فى المعادلتين الآتيتين بعد موازنتهما :

- $Be_2C + H_2O \longrightarrow BeO + X$
- $CaC_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Y$

....

....

....

....

....
١ درجة

ادرس الأدوات الثلاثة الموضحة بالشكل المقابل،

ثم أجب عما يلى :

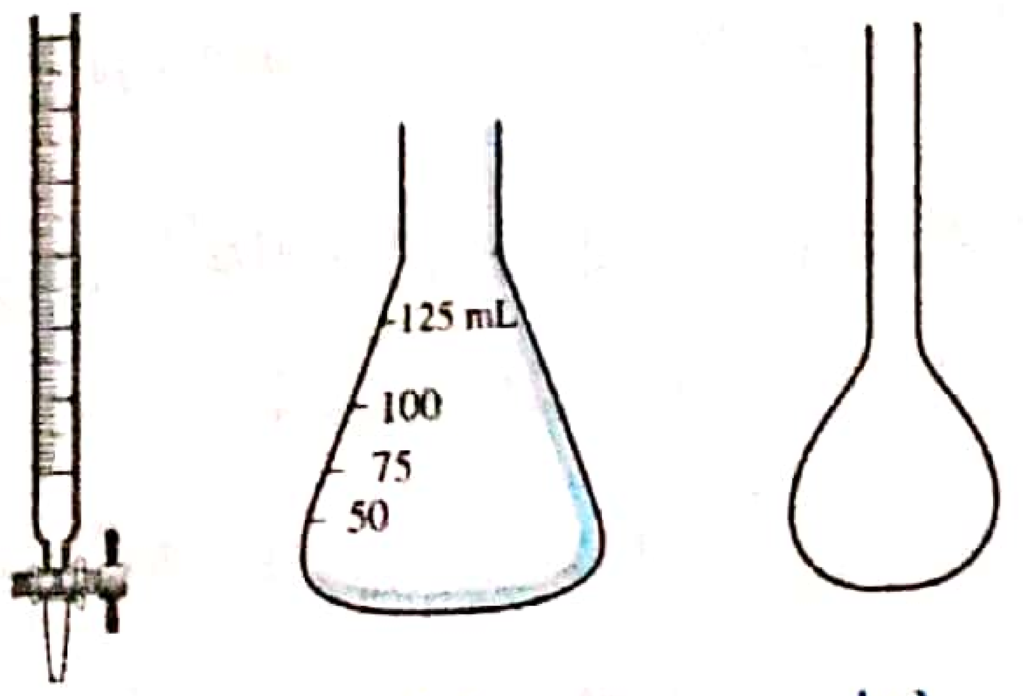
(١) ما الفرق بين الأداة (١) و الأداة (٢) ؟

....

....

(٢) فيما تختلف الماصة عن الأداة (٣) ؟

وما وجه التشابه بينهما ؟



(٣) (٢) (١)

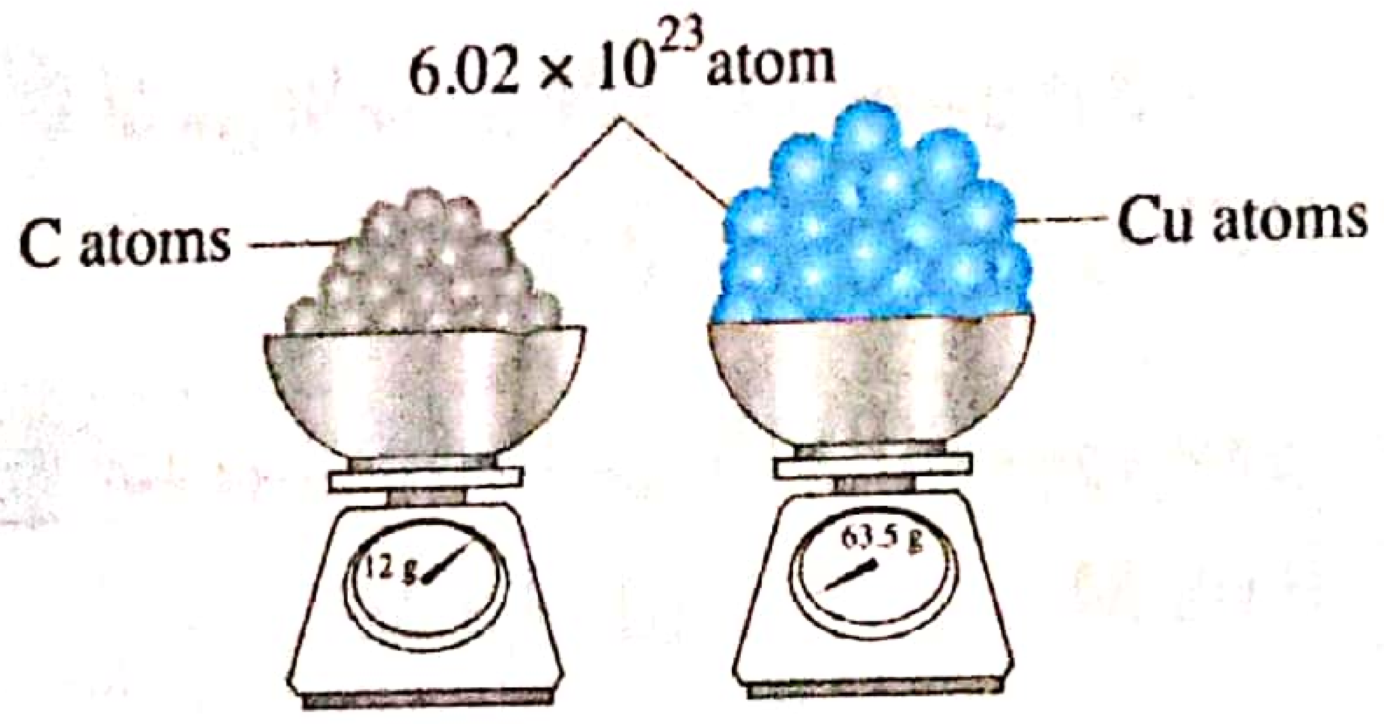
....

....

....

....
٢ درجة

ما الذى تستنتجه من الشكل المقابل ؟



....

....

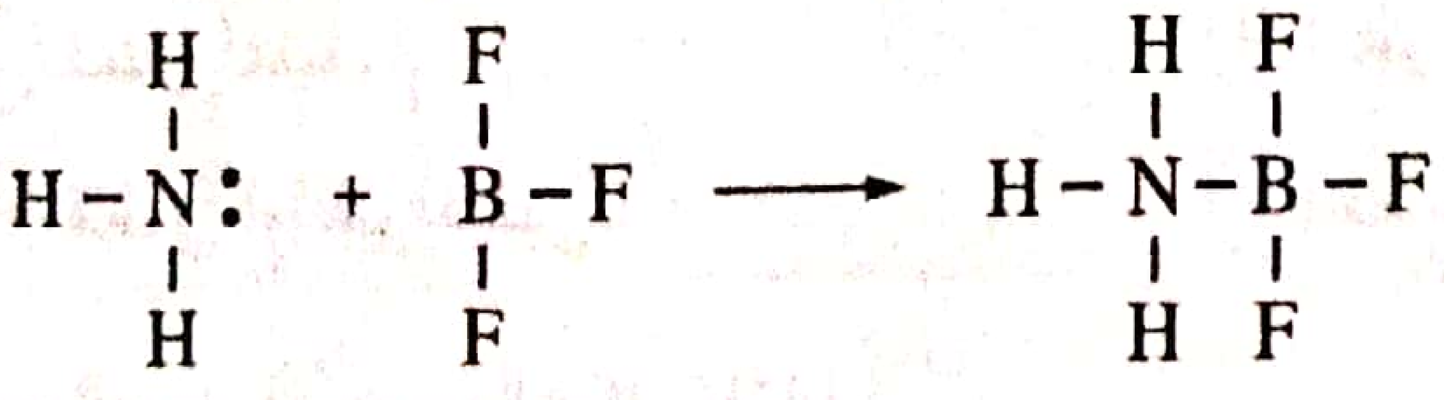
....

....

....
١ درجة

حدد الحمض و القاعدة فى التفاعل

الموضح بالمعادلة المقابلة :



....

....

....

....

....
١ درجة

نموذج بوكليت 10
بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق: من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة
متميز: من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة
فوق المتوسط: من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة
ضعيف: أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

.... / ١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ أيًا مما يأتى يُعبر عن القياس الكمى ؟ ....

(أ) قضيب الألومنيوم أطول من قضيب النحاس.

(ب) المحلول الأول أكبر تركيزًا من المحلول الثانى.

(جـ) لون المحلول الأول أزرق.

(د) درجة حرارة المحلول الثانى $60^{\circ}C$

٢ أيًا من الأمثلة الآتية يعتبر تطبيقًا لفرض أفوجادرو ؟ ....

(أ) ذرة الأكسجين أثقل 16 مرة من ذرة الهيدروجين.

(ب) $1\ cm^3$ من غازات Ar ، O_2 ، NH_3 تحتوى على نفس العدد من الجزيئات عند درجة حرارة $80\ K$ وضغط $1\ atm$

(جـ) يزداد حجم غاز الهيدروجين بزيادة عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

(د) المول من أى غاز مثل غاز CH_4 يحتوى على $22.4\ L$ (at STP).

٣ ما عدد مولات كبريتيد الهيدروجين فى عينة منه كتلتها $49.7\ g$ ؟ .... [S = 32 , H = 1]

(a) 0.686 mol (b) 1.46 mol (c) 83.8 mol (d) 24.7 mol

٤ أيًا من الأحماض الآتية يعتبر حمض قوى ؟ ....

(a) H_2CO_3 (b) KOH (c) $HClO_4$ (d) $HClO$

٥ عند ذوبان $16.4\ g$ من HF فى الماء يتكون محلول حجمه $2 \times 10^2\ mL$ وتركيزه .... [H = 1 , F = 19]

(a) 0.82 M (b) 0.16 M (c) 0.08 M (d) 4.1 M

٦ ما نوع المركب الذى يذوب فى الماء ولا يذوب فى البنزين ؟ ....

(أ) قطبى فقط. (ب) غير قطبى فقط.

(جـ) قطبى أو غير قطبى. (د) قطبى أو أيونى.

٧ قمع الفصل الموضح بالشكل المقابل،



يستخدم فى فصل مكونات خليط ....

(أ) كلوريد الكوبلت (II) فى الماء.

(ب) محلول كلوريد الكوبلت (II) المائى فى الكيروسين.

(جـ) اللبن. (د) كبريتات النحاس (II) فى الماء.

(٨) أيا من الاختيارات الآتية يعبر عن أبعاد مادة ثنائية البُعد النانوى ؟ ....

الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
(أ)	1.2×10^{-11} m	200×10^{-10} m	320×10^{-12} m
(ب)	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
(جـ)	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
(د)	17×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

(٩) إذا كانت صيغة أكسيد الأنتيمون Sb_2O_3 وصيغة فوسفات الصوديوم Na_3PO_4 ..

فما صيغة فوسفات الأنتيمون ؟ ....

(a) $SbPO_4$ (b) Sb_2PO_4 (c) $Sb_2(PO_4)_3$ (d) Sb_3PO_4

(١٠) يحترق 20 mL من غاز أول أكسيد الكربون فى وفرة من غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة :

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)}$$

ما حجم غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج (at STP) ؟ ....

(a) 20 mL (b) 40 mL (c) 60 mL (d) 80 mL

(١١) تفاعل كيميائى يُعبر عنه بالمعادلة الرمزية الموزونة المقابلة :

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

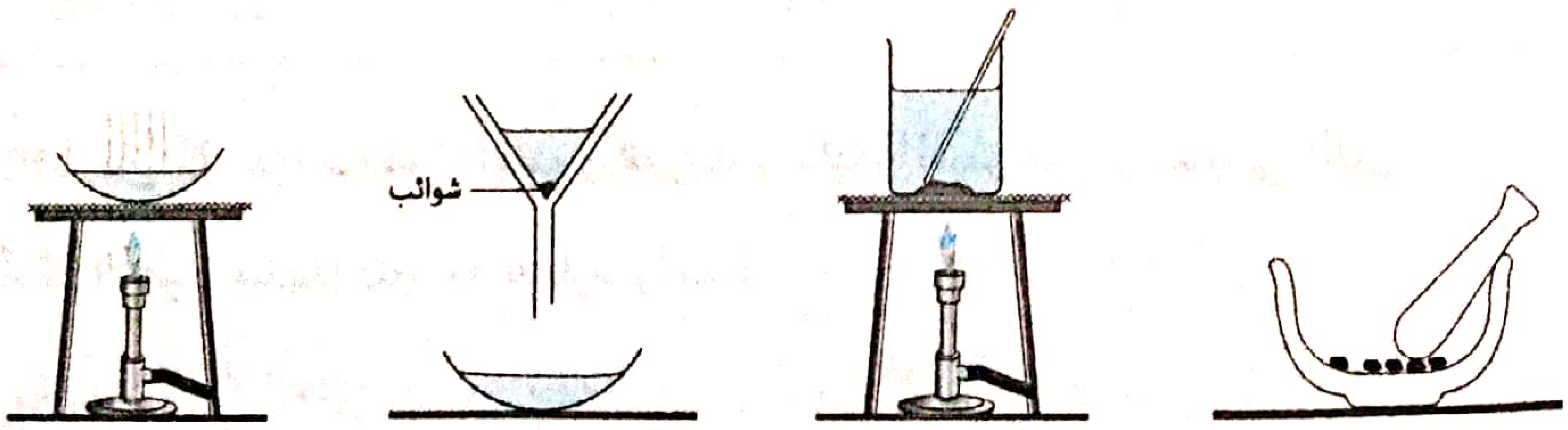
ما عدد القيم المحتملة للكمية $\frac{c}{d}$ ؟ مع التفسير.

....

....

.... ١ درجة

(١٢) الأشكال الآتية تعبر عن خطوات تحضير البللورات النقية لأحد الأملاح :



(٤) (٣) (٢) (١)

اذكر اسم ملح يمكن تحضيره بهذه الطريقة، مع التفسير.

....

....

....

.... ١ درجة

١٣ في التفاعل الكيميائي الموضح بالمعادلة التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

انسب لكل مركب أو أيون في المعادلة السابقة ما يناسبه من المصطلحات التالية :

قاعدة مرافقة	حمض	حمض مرافق	قاعدة

....

....

١ درجة

١٤ في التفاعل :

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$$

أضيف 129 g من $Ca_3(PO_4)_2$ إلى 4.4 g من H_2SO_4 ..

وضح بالحسابات الكيميائية العامل المحدد لهذا التفاعل.

[$Ca_3(PO_4)_2$ = 310 g/mol , H_2SO_4 = 98 g/mol]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٥ لديك 1 mL من كل من حمض الهيدروكلوريك و دليل الفينولفثالين عديمى اللون..

كيف يمكنك التمييز بينهما بتجربة عملية واحدة ؟

* التجربة :

....

....

* المشاهدة :

....

....

٢ درجة

١٦ استنتج الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد الرينيوم، إذا علمت أن نسبة الرينيوم Re فيه 63.6%

[Re = 186.2 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

....

....

....

....

...... ٢ درجة

١٧ ما قيمة 9.49 s بوحدة النانوثانية ؟

....

....

...... ١ درجة

نموذج بوكليت 11 بنظام Open Book

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ — ١٠ درجة

١ تعتبر سبيكة النيكل كروم من أمثلة ....

(أ) المحاليل.
(ب) المعلقات.
(جـ) الغرويات.
(د) المخاليط غير المتجانسة.

٢ عند إذابة 25 g من KNO_3 فى 200 g من الماء مع التقليب يتكون محلول مائى من نترات البوتاسيوم..
أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن طريقة حساب النسبة المئوية الكتلية لهذا المحلول ؟ ....

(a) $\frac{25}{175} \times 100\%$
(b) $\frac{25}{225} \times 100\%$
(c) $\frac{25}{200} \times 100\%$
(d) $\frac{220}{225} \times 100\%$

٣ ما الخاصية التى يعتمد عليها فى فصل الرمل عن محلول ملح الطعام فى خليط منهما ؟ ....

(أ) تركيز الأيونات.
(ب) حجم العينة.
(جـ) كتلة العينة.
(د) حجم الدقائق.

٤ أيًا من العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن محلول عديم اللون قيمة pH له تساوى 9 ؟ ....

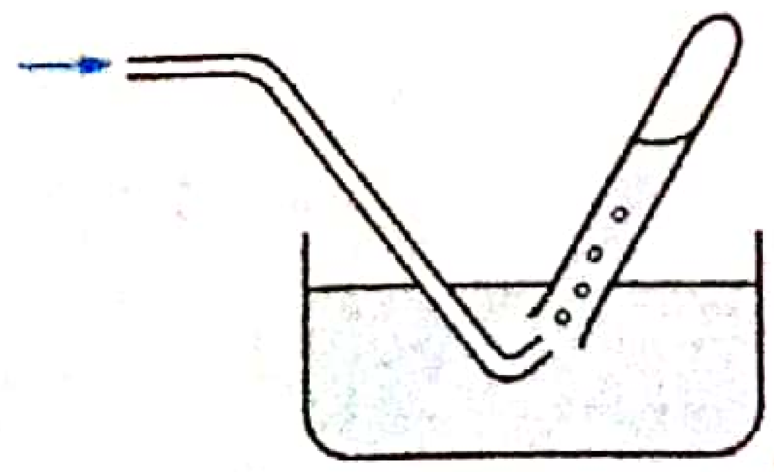
(أ) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أزرق مع دليل عباد الشمس.
(ب) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويكون لون برتقالى مع الميثيل البرتقالى.
(جـ) تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أزرق مع دليل عباد الشمس.
(د) تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أحمر مع الميثيل البرتقالى.

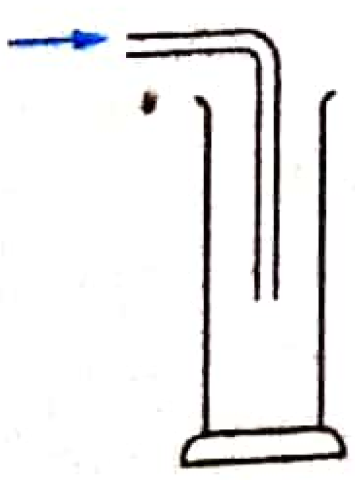
٥ مركب صيغته الجزيئية X_4O_6 ، يحتوى كل 10 g منه على 5.72 g من العنصر X ..
ما الكتلة الذرية للعنصر X ؟ ....

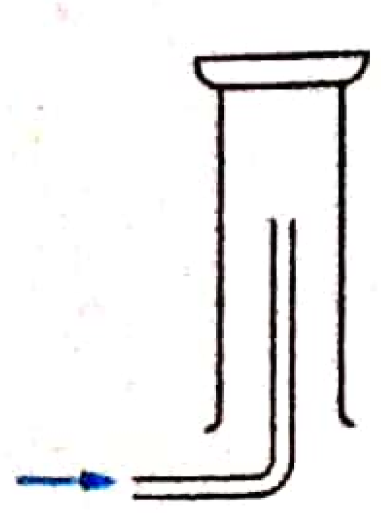
[O = 16]

(a) 32 amu
(b) 37 amu
(c) 42 amu
(d) 98 amu

٦ يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كربونات البوتاسيوم مكونًا غاز X قليل الذوبان فى الماء وكثافته أكبر من كثافة الهواء .. ما اسم هذا الغاز ؟ وما الطريقة (الطرق) المناسبة لجمع هذا الغاز ؟ ....


(١)


(٢)


(٣)

(أ) غاز CO_2 / (١) ، (٢) معًا.
(ب) غاز H_2 / (١) ، (٣) معًا.
(جـ) غاز CO_2 / (٢) فقط.
(د) غاز H_2 / (٣) فقط.

٧ تحضر أملاح الكبريتات بتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع :

• الفلزات النشطة. • أكاسيد الفلزات. • كربونات الفلزات.

ما المواد التى يمكن استخدامها فى تحضير ملح كبريتات النحاس (II) من حمض الكبريتيك المخفف ؟ ....

(أ) فلز أو أكسيد فلز فقط.

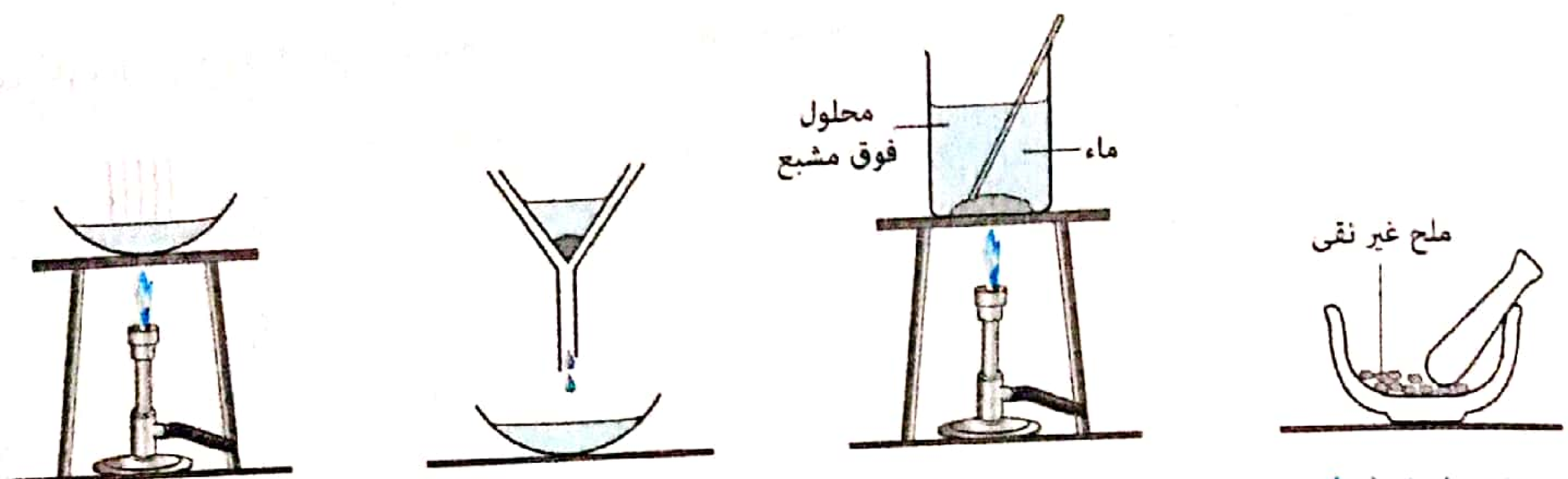
(ب) فلز أو كربونات فلز فقط.

(ج) أكسيد فلز أو كربونات فلز فقط.

(د) فلز أو أكسيد فلز أو كربونات فلز.

٨ الأشكال التالية تعبر عن خطوات تحضير أحد الأملاح ..

ما الملح الذى لا يمكن تحضيره بهذه الطريقة ؟ ....



الخطوة (١) الخطوة (٢) الخطوة (٣) الخطوة (٤)

(أ) كبريتات الباريوم.

(ب) كبريتات النحاس (II).

(ج) كبريتات الصوديوم.

(د) كلوريد الصوديوم.

٩ أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن مسلك حمض أرهينيوس قوى ؟ ....

(a) $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(s)}$

(b) $RbOH_{(aq)} \longrightarrow Rb^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

(c) $Co(OH)_{2(s)} \xrightarrow{Water} Co^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

(d) $HClO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow ClO^-_{4(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

١٠ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن الأدوات اللازم استخدامها لقياس زمن ذوبان 2 g من الماغنسيوم فى 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف ؟ ....

الاختيارات	ساعة إيقاف	مخبار مدرج	ترمومتر	ميزان
(أ)	✔	✔	✘	✘
(ب)	✔	✘	✘	✔
(ج)	✔	✔	✘	✔
(د)	✘	✔	✔	✔

١١ تصنيــع الأدويــة فى صورة مواد نانوية يقلل كل من معدل اســتهلاكها والأعراض الجانبية المصاحبة لاستخدامها.. فسر هذه العبارة فى حدود ما درست.

....

....

....

١ درجة

١٢ لديـك محلولـين حجـم كل منهما 1 L ، يحتوى المحلول الأول على 10 g من سـكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ ، بينما يحتوى المحلول الثانى على 10 g من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ..

هل المحلولين لهما نفس الضغط البخارى ؟ مع التفسير.

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٣ ما الحمض المرافق لأيون HPO_4^{2-} ؟

....

١ درجة

١٤ استنتج الصيغة الأولية لأحد أكاسيد الفوسفور، علمًا بأن النسبة المئوية الكتلية للفوسفور فيه 43.7%

[P = 31 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٥ زن المعادلة التالية :

$$\square KMnO_4 + \square H_2SO_4 \longrightarrow \square K_2SO_4 + \square Mn_2O_7 + \square H_2O$$

١ درجة

١٦ يحترق غاز أول أكسيد الكربون في وفرة من غاز الأكسجين مكونًا غاز ثاني أكسيد الكربون، تبعًا للمعادلة :

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)}$$

احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون (at STP) الناتج من احتراق 3.01×10^{23} molecule من أول أكسيد الكربون.

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٧ لديك محلولين لهما نفس التركيز، المحلول (A) من هيدروكسيد البوتاسيوم والمحلول (B) عبارة عن غاز NH_3 مذاب في الماء.. لماذا يختلف التوصيل الكهربي لكل من المحلولين ؟

....

....

....

....

....

١ درجة

نموذج بوكليت 12 بنظام Open Book



مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ (١٠ درجة)

١ القياس الكمى ....

(أ) يتضمن قيمة عددية ووحدة قياس. (ب) لا يتضمن قيم عددية.

(ج) يتضمن مقارنة دائمًا. (د) يتم الحصول عليه من تجارب عملية.

٢ الصيغ الكيميائية للمركبات الموضحة بالجدول الآتى جميعها صحيحة .. عدا ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
المركب	كبريتات ألومنيوم	نترات كالسيوم	بروميد حديد (III)	كبريتيد بوتاسيوم
الصيغة الكيميائية	$Al_2(SO_4)_3$	$Ca(NO_3)_2$	Fe_3Br	K_2S

٣
- عنصر (X) كتلته الذرية الجرامية 32 g/mol وتوزيعه الإلكترونى (6 , 8 , 2) ،
- عنصر (Y) كتلته الذرية الجرامية 35.5 g/mol وتوزيعه الإلكترونى (7 , 8 , 2) ..

فما الكتلة الجزيئية الجرامية للمركب الناتج من اتحاد ذرات العنصرين (X) ، (Y) ؟ ....

(a) 67 g/mol (b) 99 g/mol (c) 103 g/mol (d) 134 g/mol

٤ أيًا مما يأتى يمثل زوج من حمض مرافق و قاعدته ؟ ....

(a) H_3PO_4 , PO_4^{3-} (b) $H_2PO_4^-$, PO_4^{3-}

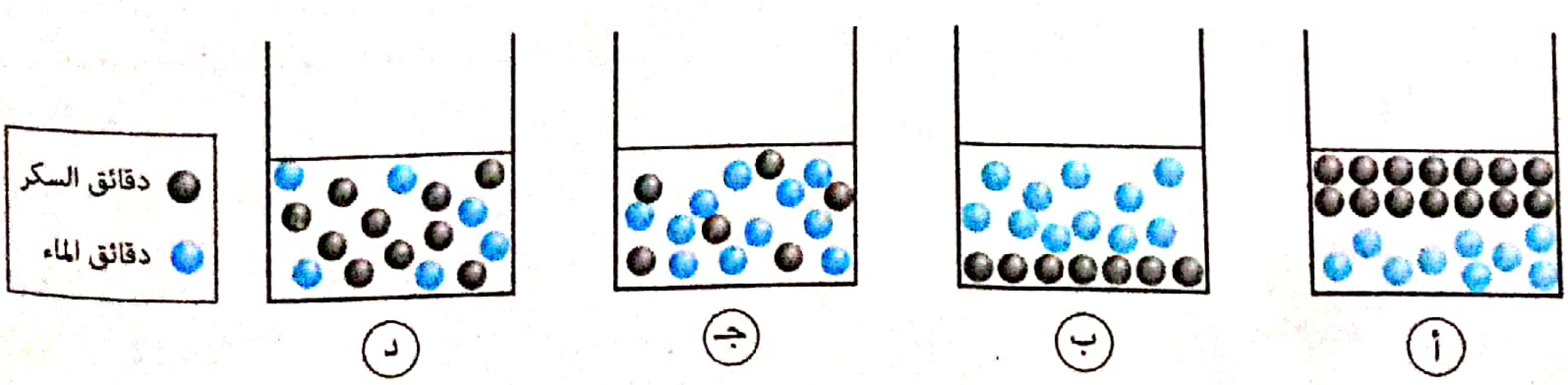
(c) H_3PO_4 , HPO_4^{2-} (d) $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}

٥ أيًا من المركبات الآتية تكون النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فيه أكبر ما يمكن ؟ ....

(a) HCl (b) H_2O (c) H_2SO_4 (d) H_2S

[H = 1 , Cl = 35.5 , O = 16 , S = 32]

٦ أيًا من الأشكال الآتية يعبر عن المحلول الناتج من ذوبان السكر فى الماء ؟ ....



7. أيٌّ من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ ....

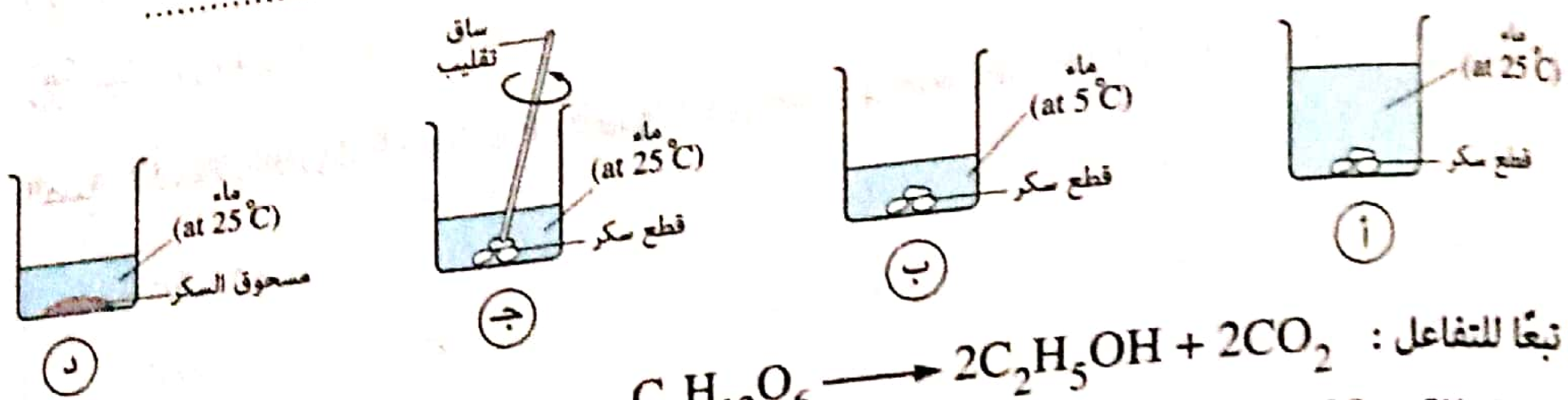
(أ) المحلول المائى لأكسيد الماغنسيوم، قيمة pH له أقل من 7

(ب) المحلول المائى لثالث أكسيد الكبريت، قيمة pH له أكبر من 7

(ج) يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع حمض النيتريك مكونًا ملح وماء.

(د) يتفاعل ثانى أكسيد الكربون مع حمض الهيدروكلوريك مكونًا ملح.

8. فى التجربة الموضحة بالأشكال الآتية، استخدم 2 g من السكر مع أحجام مختلفة من الماء عند درجات حرارة مختلفة.. ما الحالة التى يستغرق فيها ذوبان المذاب فى المذيب الوقت الأطول ؟ ....



9. تبعًا للتفاعل :

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

عند إضافة 100 g من الخميرة إلى 1 mol من $C_6H_{12}O_6$ يتكون 32.3 g من C_2H_5OH، ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من C_2H_5OH ؟ ....

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

ⓐ 35.1% ⓑ 17.5% ⓒ 100% ⓓ 32.3%

10. ما المعادلة الأيونية المعبرة عن تكوين ملح كربونات الكالسيوم الذى لا يذوب فى الماء من تفاعل محلولى Na_2CO_3 ، $CaCl_2$ ؟ ....

ⓐ $Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(aq)}$

ⓑ $Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$

ⓒ $Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)}$

ⓓ $Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Ca^{2+}_{(s)} + CO^{2-}_{3(s)}$

11. ما وجه الاختلاف بين دقائق الفضة النانوية و دقائق الفضة التى تُرى بالعين المجردة ؟

....

....

....

1 درجة

12. احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إضافة 0.25 mol من بروميد البوتاسيوم إلى 1.25 kg من الماء.

....

....

....

1 درجة

⑬ وضح بالمعادلات الرمزية أيهما يتفاعل مع حجم أكبر من حمض الهيدروكلوريك، 1 mol من ملح كربونات الصوديوم أم 1 mol من ملح بيكربونات الصوديوم.

....

..... ٢ درجة

⑭ ماذا يحدث عند إضافة كل مما يأتى إلى خليط غير متجانس من الماء والبنزين ؟ مع التفسير.

(١) الزيت.

....

(٢) هيدروكسيد البوتاسيوم.

....

..... ١ درجة

⑮ احسب كتلة 37.8 L من غاز الميثان (at STP). [C = 12 , H = 1]

....

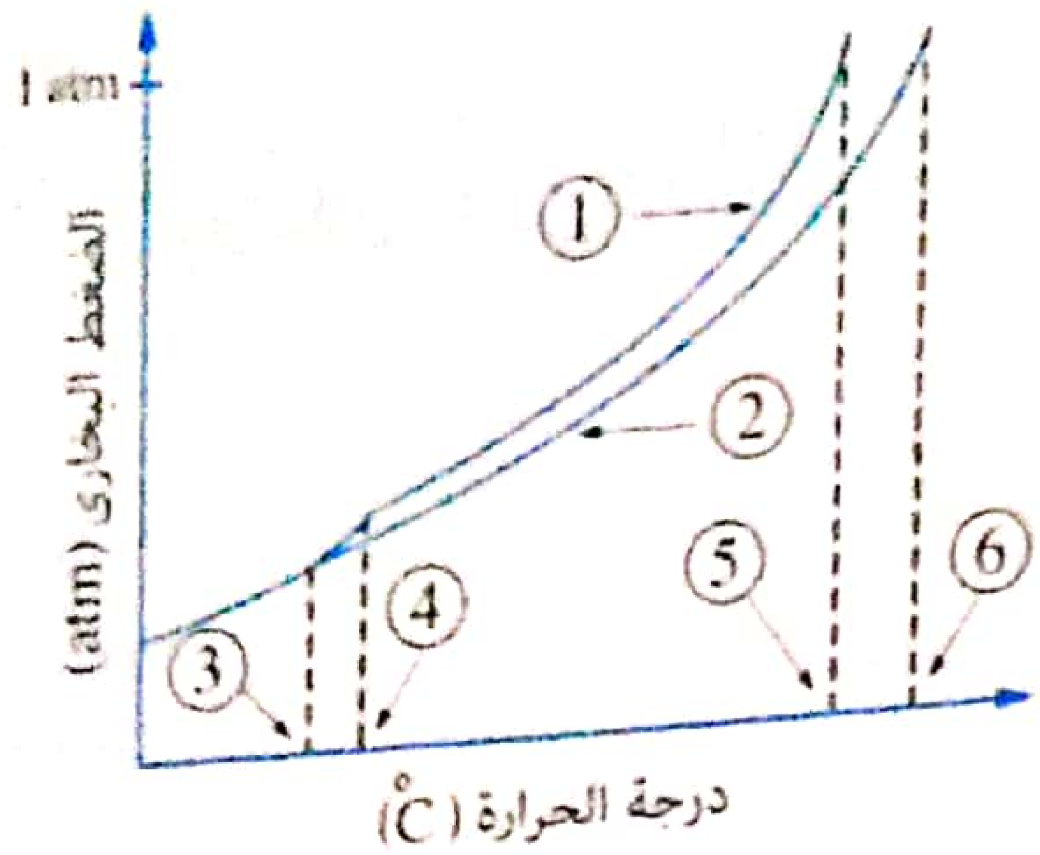
..... ١ درجة

⑯ احسب كتلة أبخرة الفوسفور التى تحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 4.23 g من أبخرة الكبريت. [P = 31 , S = 32]

....

..... ٢ درجة

الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين الضغط البخارى لكل من (الماء النقى وأحد المحاليل المائية) ودرجة الحرارة..



اكتب بجوار كل مصطلح من المصطلحات الآتية الرقم المعبر عنه من الشكل البيانى :

(١) | ..... | درجة تجمد المحلول | ..... | الضغط البخارى للمحلول | ..... | درجة غليان المحلول

(٢) | ..... | درجة تجمد الماء النقى | ..... | الضغط البخارى للماء النقى | ..... | درجة غليان الماء النقى

وأيهما يكون أكبر :

الفرق بين درجتى غليان الماء النقى و المحلول أم الفرق بين درجتى تجمد الماء النقى و المحلول ؟

....

....

.... / ٢ درجة

نموذج بوكليت 13 بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ (١٠ درجة)

١ ما مولارية المحلول الذى حجمه 0.5 L ويحتوى على 0.2 mol من NaOH ؟ ....

ⓐ 0.1 M ⓑ 0.2 M ⓒ 2.5 M ⓓ 0.4 M

٢ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن صيغة أولية ؟ ....

ⓐ N_2O_4 ⓑ C_3H_6 ⓒ NH_3 ⓓ P_4H_{10}

٣ فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$$

ما كتلة غاز الأكسجين [O = 16] التى تتفاعل تمامًا مع 4 g من غاز الهيدروجين [H = 1] ؟ ....

ⓐ 8 g ⓑ 10 g ⓒ 16 g ⓓ 32 g

٤ فى التفاعل :

$$H_2S_{(aq)} + CH_3NH_{2(aq)} \rightleftharpoons HS^-_{(aq)} + CH_3NH^+_{3(aq)}$$

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن التفاعل السابق ؟ ....

(أ) H_2S مانح لأيون H^+ ، بينما CH_3NH_2 مستقبل لأيون H^+

(ب) CH_3NH_2 مانح لأيون H^+ ، بينما H_2S مستقبل لأيون H^+

(جـ) HS^- ، $CH_3NH_3^+$ كلاهما مانح لأيون H^+

(د) HS^- ، $CH_3NH_3^+$ كلاهما مستقبل لأيون H^+

٥ بالمقارنة بالماء النقى، فإن محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 0.1 M .. تكون ....

(أ) قيمة pH له أعلى. (ب) درجة غليانه أقل.

(جـ) ضغطه البخارى أعلى. (د) درجة تجمده أقل.

٦ المعادلة الكيميائية الآتية غير موزونة :

$$WPCl_5 + XH_2O \longrightarrow YPOCl_3 + ZHCl$$

أيًا من الاختيارات المقابلة يعبر عن المعاملات الصحيحة للمعادلة بعد موازنتها ؟ ....

الاختيارات	W	X	Y	Z
ⓐ	1	2	2	4
ⓑ	2	2	2	2
ⓒ	2	2	2	1
ⓓ	1	1	1	2

٧ خليط مكون من أربعة مواد مختلفة أضيف إلى البنزين وبعد التقليب الجيد ترسبت مادة (X) فى قاع الإناء، تم فصلها بالترشيح وعند إضافة المادة (X) إلى الماء مع التقليب ثم الترشيح، ثم تسخين المحلول الناتج من عملية الترشيح حتى تبخر كل الماء وتبقت مادة صلبة بيضاء (Y) .. ما قابلية ذوبان المادة (Y) فى كل من البنزين والماء ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
الذوبان فى البنزين	لا تذوب	لا تذوب	تذوب	تذوب
الذوبان فى الماء	لا تذوب	تذوب	لا تذوب	تذوب

٨ ما كتلة 4 ذرات من النحاس $[Cu = 63.5]$ ؟ ....

(a) 254.2 g (b) 2.37×10^{21} g (c) 4.22×10^{22} g (d) 4.22×10^{-22} g

٩ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن تفاعلين ينتج عنهما تصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق ؟ ....

الاختيارات	التفاعل الأول	التفاعل الثاني
أ	بيكربونات صوديوم مع حمض هيدروكلوريك	كبريتات صوديوم مع حمض نيتريك
ب	بيكربونات بوتاسيوم مع حمض كبريتيك	كربونات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك
جـ	كربونات كالسيوم مع هيدروكسيد صوديوم	كربونات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك
د	كربونات ماغنسيوم مع حمض نيتريك	كبريتيت كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك

١٠ يتفق هيدروكسيد الصوديوم مع هيدروكسيد الأمونيوم فى كل مما يلى.. عدا ....

(أ) كلاهما من القواعد.
(ب) كلاهما يذوب فى الماء، معطيًا أيون OH^-
(جـ) كلاهما تام التأين فى الماء.
(د) كلاهما يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك.

١١ الجدول الآتى يوضح أبعاد أربعة مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) ..

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
(A)	1.2×10^{-8} m	200×10^{-10} m	322×10^{-10} m
(B)	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
(C)	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
(D)	1.7×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

رتب هذه المواد تصاعديًا حسب صلابتها.

....
....
....
....
....
....
....
....
....

٢ درجة

١٢ طُلب من أحد الطلاب تحضير محلول تركيزه 2 m من سكر الجلوكوز..

ما الأدوات اللازم توافرها ؟ مع إيضاح أهمية استخدام كل منها.

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

١٣ يجرى التفاعل الآتى فى درجات حرارة مرتفعة :

$$2NH_{3(g)} + 3CuO_{(s)} \longrightarrow N_{2(g)} + 3Cu_{(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

فإذا علمت أنه ينتج فعليًا 6.63 g من غاز النيتروچين من تفاعل الخليط المكون من 18 g من NH_3 ، 90.4 g من CuO ، احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى. [N = 14 , H = 1 , Cu = 63.5 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

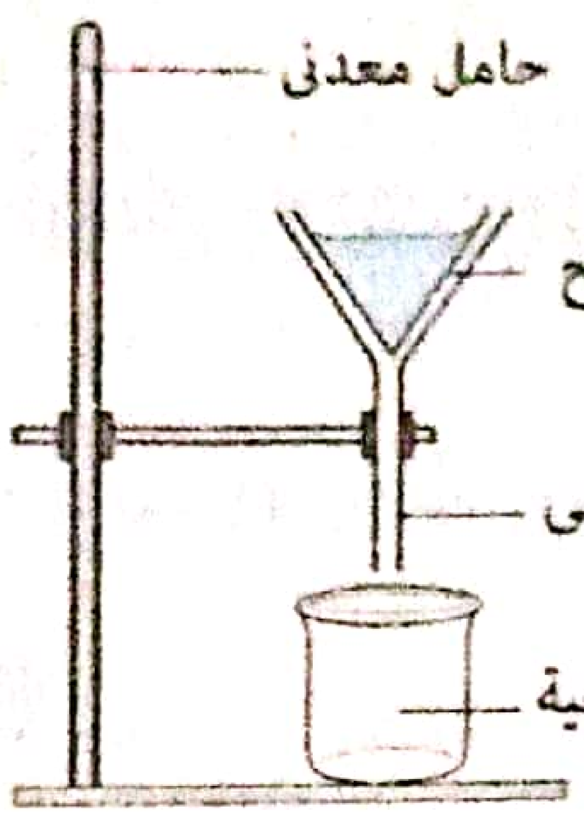
١٤ من الأيونات المعروفة : NH_4^+ ، K^+ ، CH_3COO^- ، SO_4^{2-} ، Cl^-

ما صيغة (صيغ) الأملاح التى تكون قيمة pH لمحلولها (محاليلها) المائية أقل من 7

....

١ درجة

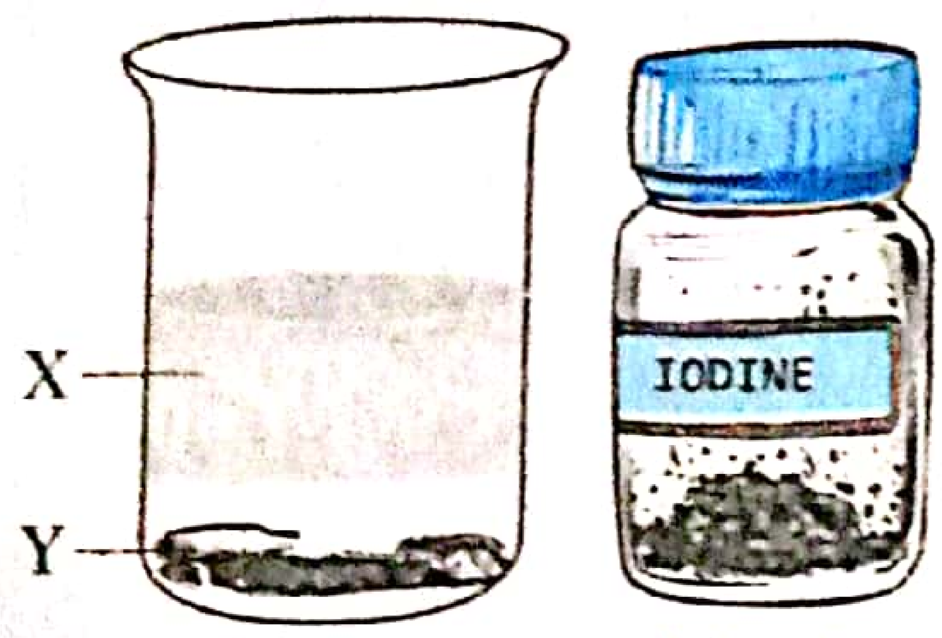
١٥ أجريت عملية ترشيح لخليط سائل باستخدام الجهاز الموضح بالشكل المقابل ووجد فى نهاية التجربة أن كتلة ورقة الترشيح الجافة بعد انتهاء التجربة لم تتغير عن كتلتها قبل استخدامها.
هل يمكن الاستدلال من هذه النتيجة على نوع هذا الخليط من حيث كونه (محلول أو معلق أو غروى) ؟ مع التفسير.



....
....
....
....
....

١ درجة

١٦ أضيف مقدار من اليود شكل (١) إلى خليط غير متجانس من الماء وسائل آخر عديم اللون يُعرف باسم الهكسان الحلقى وبعد التقليب تلون الجزء (X) من الخليط باللون البنفسجى، بينما بقى جزء من اليود غير المذاب فى الجزء (Y) من الخليط..
حدد اسم السائل (X) ، مع التفسير.



شكل (١) شكل (٢)

....
....
....
....

١ درجة

١٧ يُعرف حمض الأسكوربيك باسم ڤيتامين (C) ، ويتواجد حمض السيتريك فى التوت والفراولة..
حدد مصدرين آخرين من المصادر النباتية غنيين بحمض السيتريك وڤيتامين (C).

....

١ درجة

نموذج بوكليت 14

بنظام Open Book

مجاب عنه



١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .

١ أيًا من البادئات الآتية لا تعبر عن قيمتها الصحيحة ؟ ....

(أ) ميكرو = 10^{-6} وحدة.

(ب) كيلو = 1000 وحدة.

(جـ) ديسى = 10 وحدة.

(د) نانو = 10^{-9} من الوحدة.

٢ عند خلط 2 mol من المادة (A) مع 1 mol من المادة (B)..

تبعًا للمعادلة الافتراضية :

$$3A + B \longrightarrow C + D$$

فأيًا من الاختيارات التالية يعد العامل المحدد للتفاعل، مع التفسير ؟ ....

(أ) A / لأن كتلته المولية هى الأصغر.

(ب) A / لأن كل مولاته تستهلك فى إنتاج العدد الأقل من مولات النواتج.

(جـ) B / لأن عدد مولاته أقل من عدد مولات (A).

(د) B / لأن 3 جزيئات من (A) تتفاعل مع جزىء واحد من (B).

٣ عينة من غاز الأكسجين كتلتها 32 g تحتوى على .... [H = 1 , O = 16]

(أ) 6.02×10^{23} ذرة أكسجين.

(ب) 1.204×10^{24} جزىء أكسجين.

(جـ) نفس عدد ذرات الأكسجين فى 18 g من الماء.

(د) نفس عدد ذرات الأكسجين فى 36 g من الماء.

٤ لماذا يذوب الجلوكوز فى الماء ولا يذوب البنزين فيه، رغم أن الجلوكوز والبنزين من المركبات العضوية ؟ ....

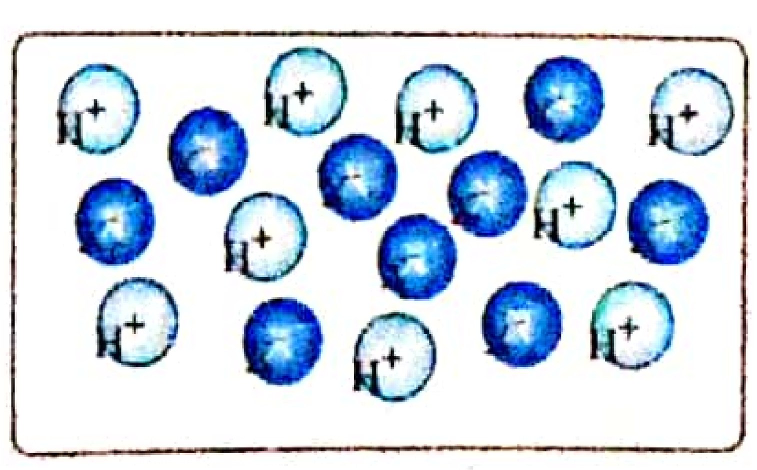
(أ) لاختلاف الكتلة المولية لكليهما.

(ب) لأن الجلوكوز من المركبات الأيونية، بينما البنزين من المركبات التساهمية.

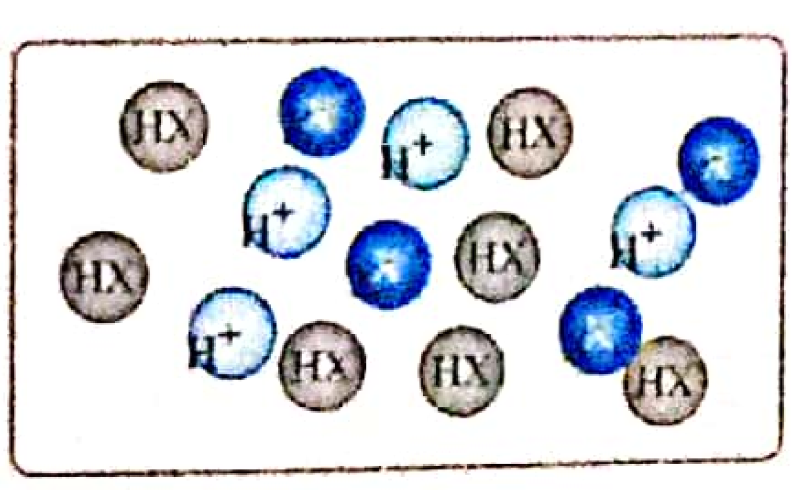
(جـ) لأن الجلوكوز إلكتروليت قوى، بينما البنزين إلكتروليت ضعيف.

(د) لأن الجلوكوز يحتوى على روابط O–H القطبية، بينما البنزين يحتوى على C ، H فقط.

٥ عند إضافة حمض HX إلى الماء مع التقليب يكون هناك احتمالين يوضحهما الشكلين التاليين :



الاحتمال الأول



الاحتمال الثانى

يعمل حمض HX فى ....

(أ) الاحتمال الأول كحمض ضعيف والاحتمال الثانى كحمض قوى.

(ب) الاحتمال الأول كحمض قوى والاحتمال الثانى كحمض ضعيف.

(جـ) الاحتمالين كحمض ضعيف.

(د) الاحتمالين كحمض قوى.

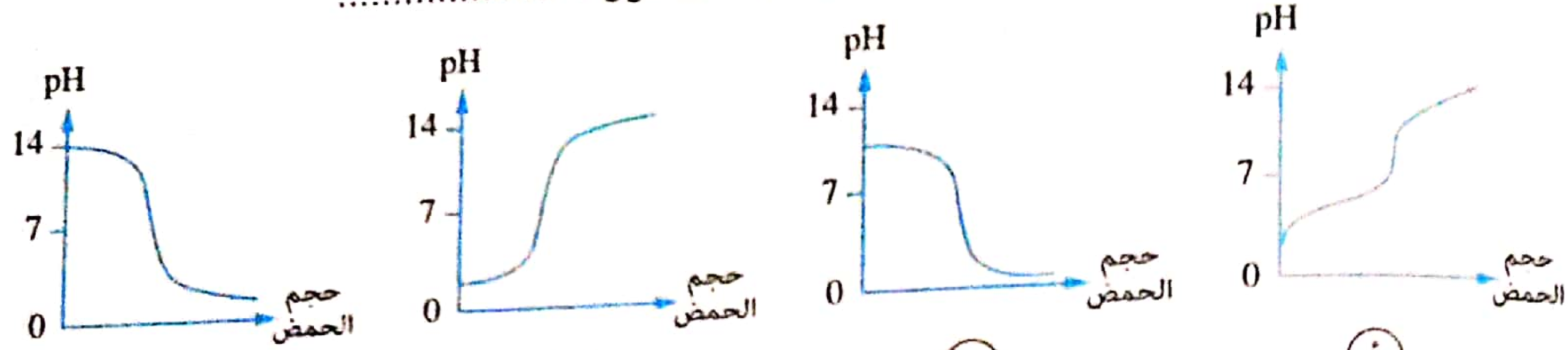
٦ أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن درجة الغليان ودرجة التجمد المتوقعة لمحلول مائى من كلوريد الصوديوم ؟ ....

ⓐ $98^{\circ}C$ ، $-1.6^{\circ}C$
ⓑ $100^{\circ}C$ ، $0^{\circ}C$
ⓒ $102^{\circ}C$ ، $-1.6^{\circ}C$
ⓓ $102^{\circ}C$ ، $0^{\circ}C$

٧ تحضر إحدى الصلصات الشهيرة بخفق صفار البيض، ومع استمرار عملية الخفق يضاف الزيت قطرة قطرة وبعد ذلك قطرات الخل.. ما تصنيف الخليط المكون لهذه الصلصة ؟ ....

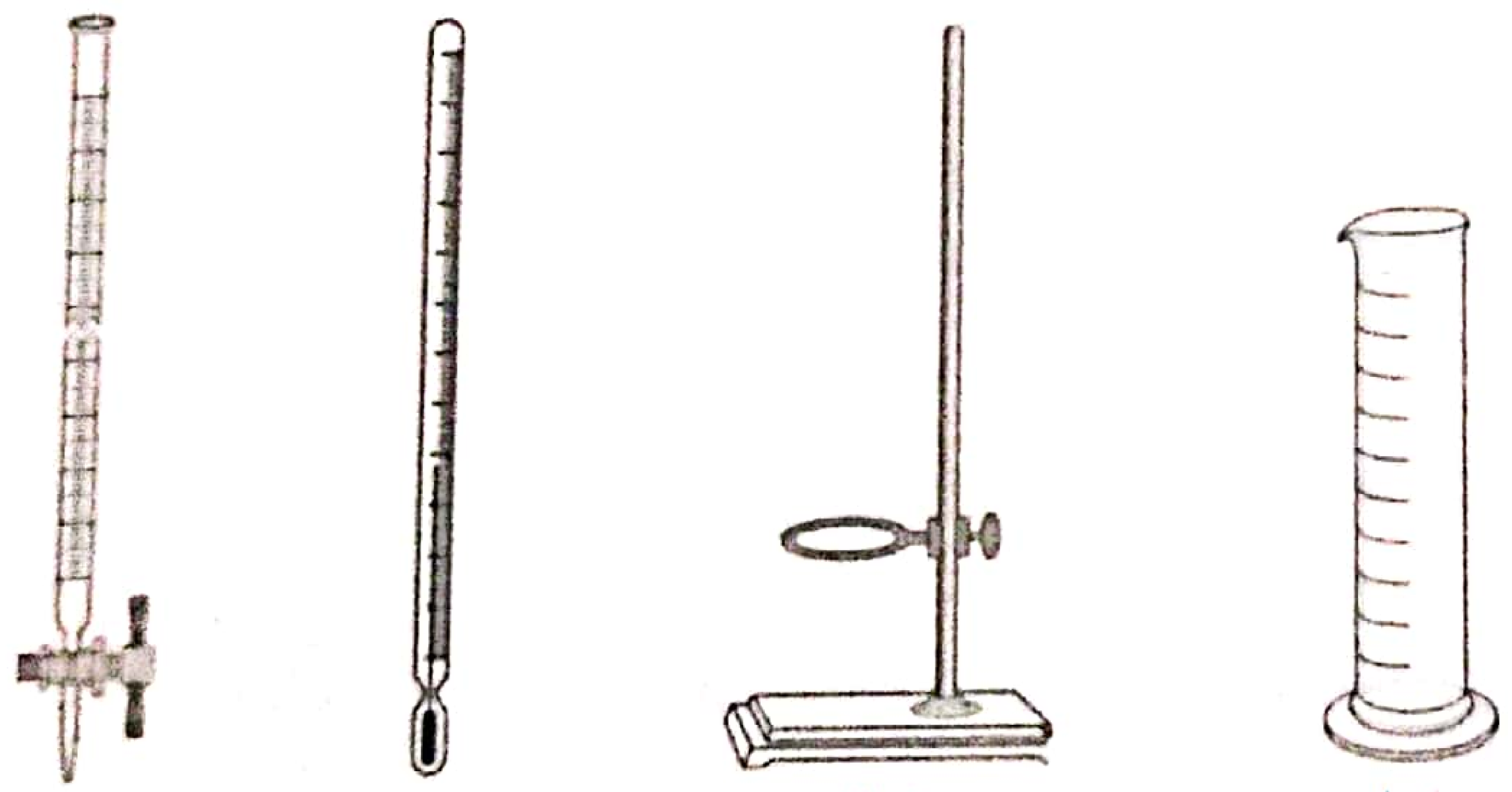
(أ) غروى (سائل فى سائل).
(ب) غروى (سائل فى صلب).
(ج) معلق (صلب فى سائل).
(د) محلول (غاز فى سائل).

٨ أيًا من المنحنيات الآتية يعبر عن معايرة قاعدة ضعيفة بحمض قوى ؟ ....



(أ) (ب) (ج) (د)

٩ أيًا من الأدوات الآتية تستخدم فى عملية المعايرة وما الأداة الناقصة ؟ ....



(١) (٢) (٣) (٤)

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الأدوات المستخدمة	(١) ، (٢)	(٢) ، (٣)	(١) ، (٤)	(٢) ، (٤)
الأداة الناقصة	كأس زجاجية	ميزان حساس	دورق مستدير	دورق مخروطى

١٠ أيًا من هذه المعادلات تعبر تعبيرًا صحيحًا عن تفاعل محلول كربونات الصوديوم مع حمض الكبريتيك ؟ ....

ⓐ $Na_2CO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓑ $CO^{2-}_{3(aq)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓒ $Na^+_{(s)} + CO^{2-}_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ⓓ $CO^{2-}_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(aq)} + CO_{2(g)}$

(١١) الخيال العلمى يتحول بمرور الوقت والجهد إلى حقائق ملموسة..
وضح العبارة السابقة فى ضوء طموحات علماء الفضاء بالنسبة لاستخدام أنابيب الكربون النانوية.

....

....

١ درجة

(١٢) احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 2.7 g من CH_3OH فى 25 g من H_2O
[C = 12 , H = 1 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

(١٣) يتفاعل عنصر الإنديوم الصلب مع الكلور لتكوين مركب $InCl_3$ ..
ما قيمة معامل $InCl_3$ فى معادلة التفاعل الموزونة ؟

....

....

١ درجة

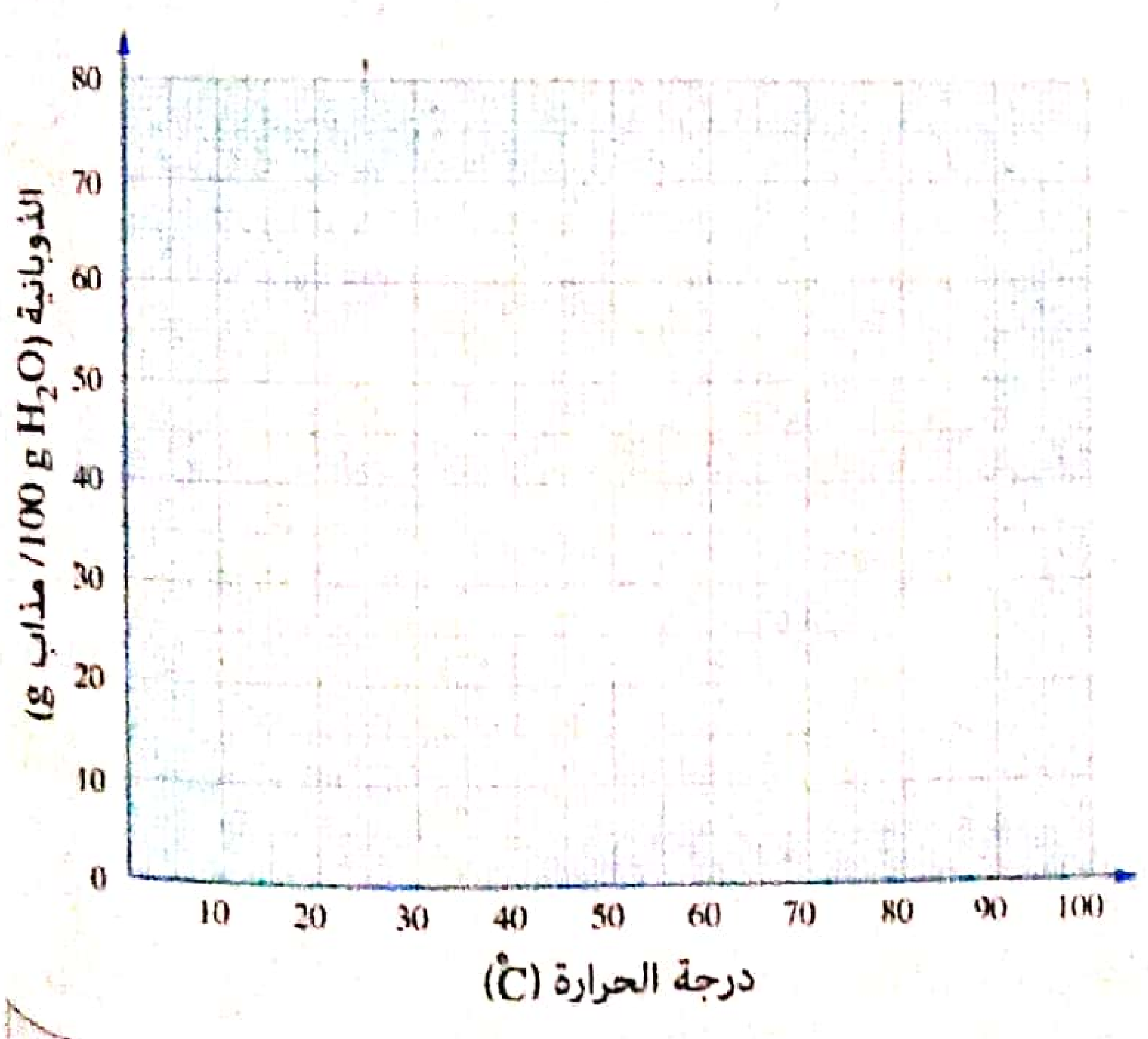
(١٤) الجدول الآتى يوضح ذوبانية كبريتات النحاس (II) فى الماء عند درجات حرارة مختلفة :

درجة الحرارة (°C)	0	20	40	60	80	100
الذوبانية (g مذاب / $100\ g\ H_2O$)	14	20	28	40	56	77

(١) استخدم القيم الموضحة فى الجدول السابق فى رسم منحنى الذوبانية لكبريتات النحاس (II).

(٢) ما أقصى كتلة من كبريتات النحاس (II) يمكن ذوبانها فى 100 g من الماء عند 50°C ؟

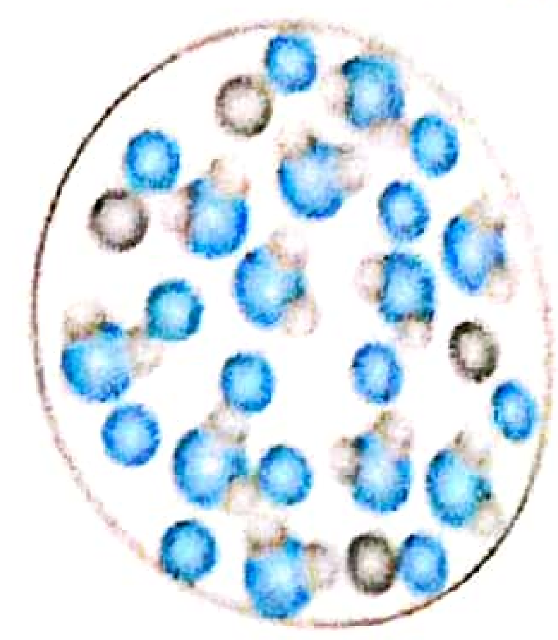
....



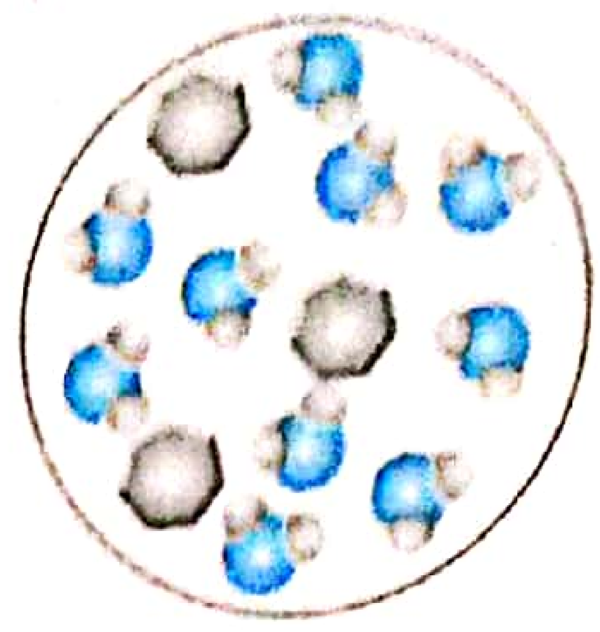
١ درجة

الأشكال الثلاثة الآتية تعبر عن المحاليل المائية لثلاث مركبات مختلفة، اكتب أسفل كل شكل منها الصيغة الكيميائية للمركب الذي يعبر عنه :

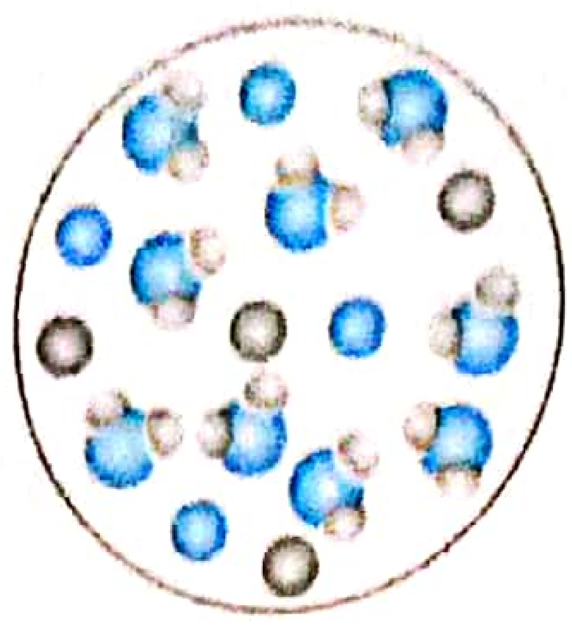
• كلوريد صوديوم. • فوسفات بوتاسيوم. • سكر جلوكوز.



(١) ....



(٢) ....



(٣) ....

...... ٢ درجة

أكمل المعادلة التالية :

$$H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow .... + H_3O^+_{(aq)}$$

ولماذا يصنف الماء فى هذه العملية كقاعدة ؟

....

....

....

...... ١ درجة

تم نفخ 4 بالونات بأربعة غازات مختلفة فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ..

وكانت كتلها كالآتى :

• البالون الأول : 0.02 g من غاز الهيدروچين.
• البالون الثانى : 0.04 g من غاز الهيليوم.
• البالون الثالث : 0.2 g من غاز النيون.
• البالون الرابع : 0.32 g من غاز الأكسچين.

رتب هذه البالونات حسب أحجامها ، مع تفسير إجابتك بالحسابات الكيميائية.

[H = 1 , He = 4 , Ne = 20 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

...... ٢ درجة

نموذج بوكليت 15
بنظام Open Book

حدد مستواك

متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

...... / ١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز - تكون درجة تجمده هى الأقل ؟ ....

أ) كبريتات البوتاسيوم.
ب) كلوريد الصوديوم.
جـ) اليوريا.
د) الجلوكوز.

٢ محلول (A) يتكون من خلط 300 g من المحلول (B) تركيزه 25% مع 400 g من المحلول (C) تركيزه 40%

ما النسبة المئوية لكل من المذاب والمذيب فى المحلول (A) ؟ ....

الاختيارات	أ	ب	جـ	د
النسبة المئوية للمذاب	23%	12.5%	33.6%	50%
النسبة المئوية للمذيب	77%	87.5%	66.4%	50%

٣ ما عدد مولات أبخرة الفوسفور التى يمكن فصلها من خليط من 4 mol من $Ca_3(PO_4)_2$ ، 5 mol من P_4O_{10} ، 6 mol من H_3PO_4 ؟ ....

(a) 8.5 mol
(b) 17 mol
(c) 34 mol
(d) 10 mol

٤ تتفاعل المادة A مع المادة B لإنتاج المادتين X ، Y تبعًا للمعادلة : $2A + 3B \longrightarrow X + 2Y$

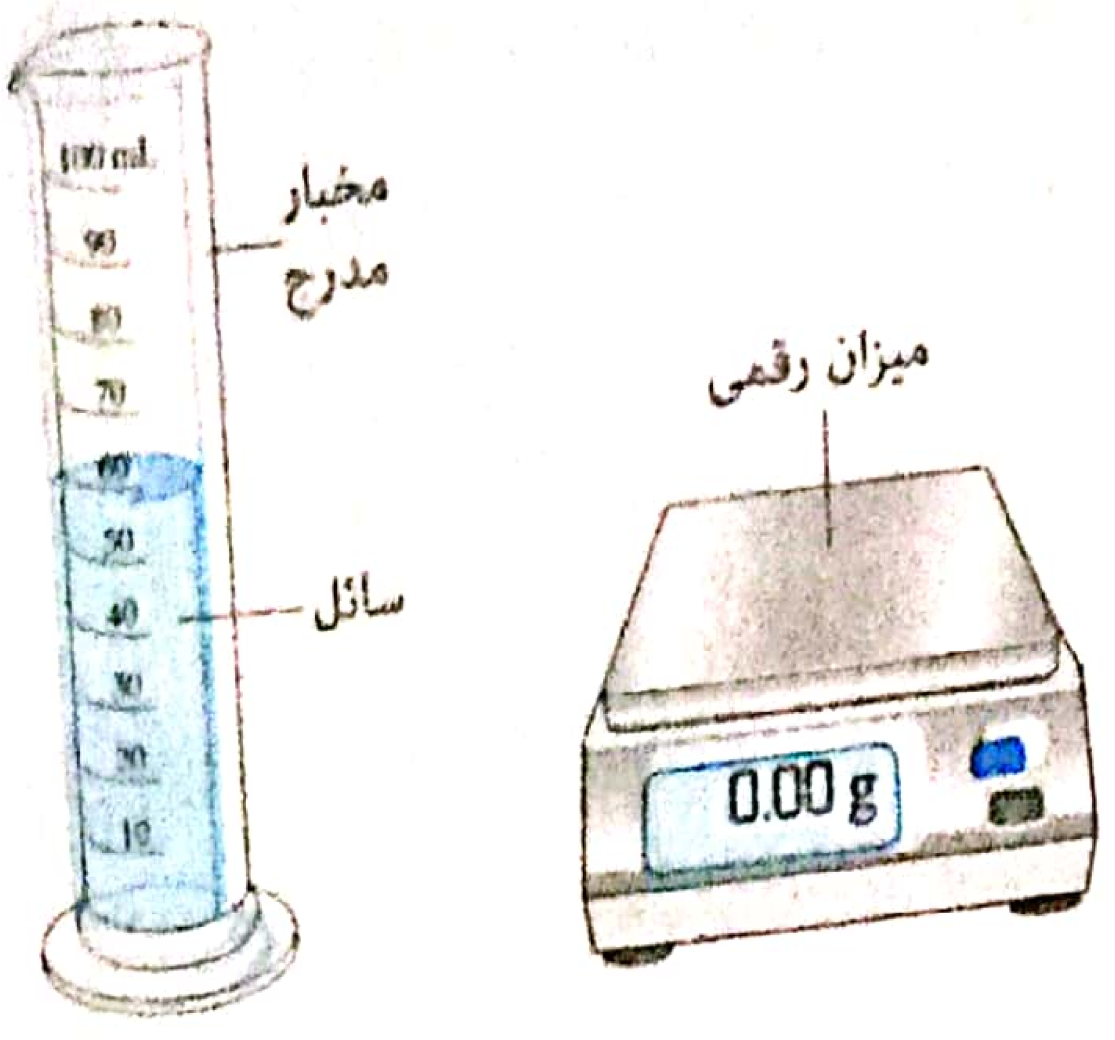
ما الكميات المتبقية من المتفاعلات والناتجة من النواتج عند خلط 2 mol من المادة A مع 1 mol من المادة B ؟ ....

الاختيارات	(A)	(B)	(X)	(Y)
(a)	$\frac{4}{3}$ mol	0	$\frac{1}{3}$ mol	$\frac{2}{3}$ mol
(b)	$\frac{1}{3}$ mol	$\frac{2}{3}$ mol	0	$\frac{4}{3}$ mol
(c)	$\frac{1}{6}$ mol	$\frac{4}{3}$ mol	0	$\frac{1}{3}$ mol
(d)	$\frac{2}{3}$ mol	0	$\frac{4}{3}$ mol	$\frac{1}{6}$ mol

٥ كل مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لنترات النيكل (II) .. عدا إنه ....

أ) مركب أيونى.
ب) يذوب فى الماء.
جـ) يتفاعل مع حمض النيتريك.
د) درجة غليان محلوله المائى أكبر من $100^{\circ}C$

٦ استخدم أحد الطلاب المخبار المدرج الموضح بالشكل المقابل فى قياس حجم معين من أحد السوائل، ثم عين كتلة المخبار المدرج بالسائل الموجود فيه باستخدام ميزان رقمى، ما الذى يجب قياسه لتعيين كثافة هذا السائل ؟ ....



(أ) ارتفاع السائل فى المخبار المدرج.
(ب) كتلة المخبار المدرج فارغًا.
(جـ) درجة حرارة السائل فى المخبار المدرج.
(د) حجم المخبار المدرج فارغًا.

٧ يتفاعل مركب Pb_3O_4 مع حمض النيتريك لتكوين نترات الرصاص (II) وأكسيد الرصاص (IV) وناتج آخر.. أيًا من المعادلات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن التفاعل الحادث ؟ ....

ⓐ $Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$
ⓑ $Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow Pb(NO_3)_4 + 2PbO + 2H_2O$
ⓒ $Pb_3O_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$
ⓓ $2Pb_3O_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + 2PbO_2 + H_2$

٨ الجدول المقابل يوضح كتل المذاب وكتل المذيب فى أربعة محاليل مائية مختلفة (at 60°C).. أيًا من هذه المحاليل تكون كتلة المذاب فى المحلول المشبع منه عند 60°C هى الأكبر ؟ ....

المحلول	كتلة المذاب	كتلة المذيب
(X)	10 g	50 g
(Y)	20 g	60 g
(Z)	30 g	120 g
(W)	40 g	80 g

ⓐ X
ⓑ Y
ⓒ Z
ⓓ W

٩ من الجدول التالى، عند إضافة قطرتين من دليلى أزرق بروموثيمول وفينولفثالين إلى عينتين من محلولين مختلفين، قيمة pH لكل منهما 2 .. ما الاختيار المعبر عن اللون الناتج مع كل دليل ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
أزرق بروموثيمول	أزرق	أزرق	أصفر	أصفر
فينولفثالين	أحمر وردى	عديم اللون	أحمر وردى	عديم اللون

١٠ تكون قيمة pH أكبر ما يمكن للمحلول الناتج من تعادل محلولى ....

ⓐ HCl , NH_4OH
ⓑ HNO_2 , KOH
ⓒ HCl , Na_2CO_3
ⓓ $HNO_3 , NaOH$

١١ احسب **الكتلة المولية** من كرة البوكى. [C = 12]

....

....

١ درجة

١٢ استنتج **الصيغة الجزيئية** لمركب كتلته المولية 78 g/mol وصيغته الأولية CH [C = 12 , H = 1]

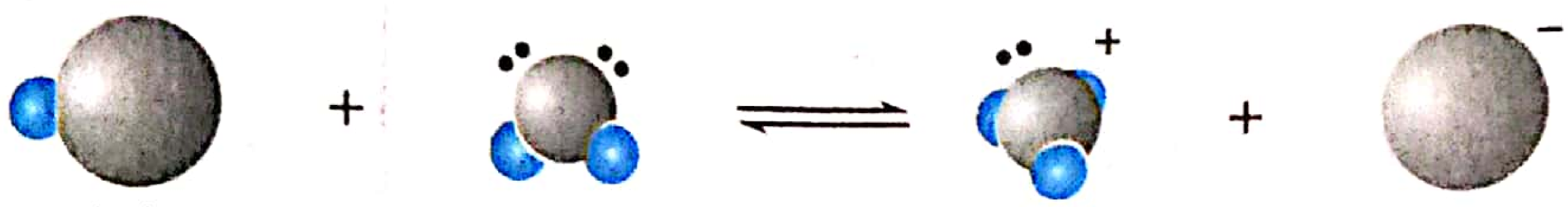
....

....

....

٢ درجة

١٣ الشكل الآتى يعبر عن مفهومى الحمض والقاعدة :



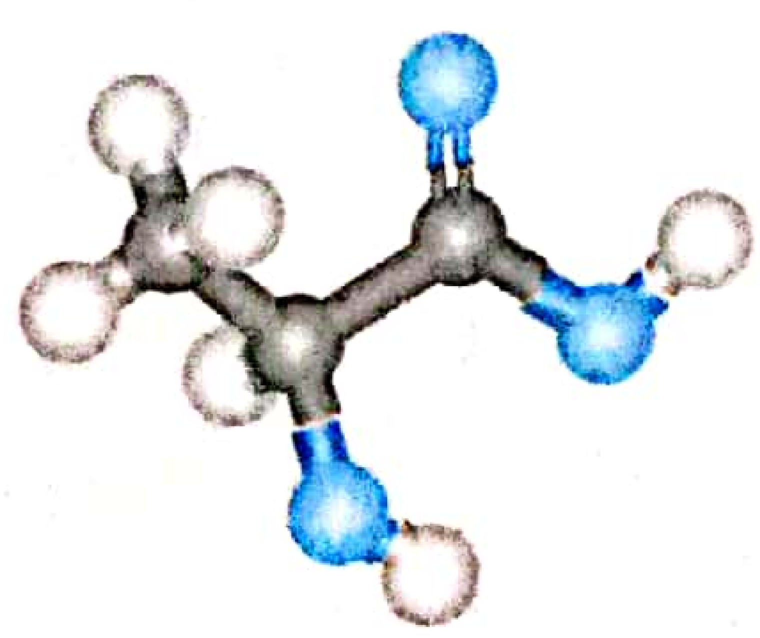
فى ضوء دراستك للنظريات الثلاثة التى وضعت لتعريف الحمض والقاعدة:.

حدد اسم (أسماء) **النظريات** التى تفسر الحمض والقاعدة فى الشكل السابق.

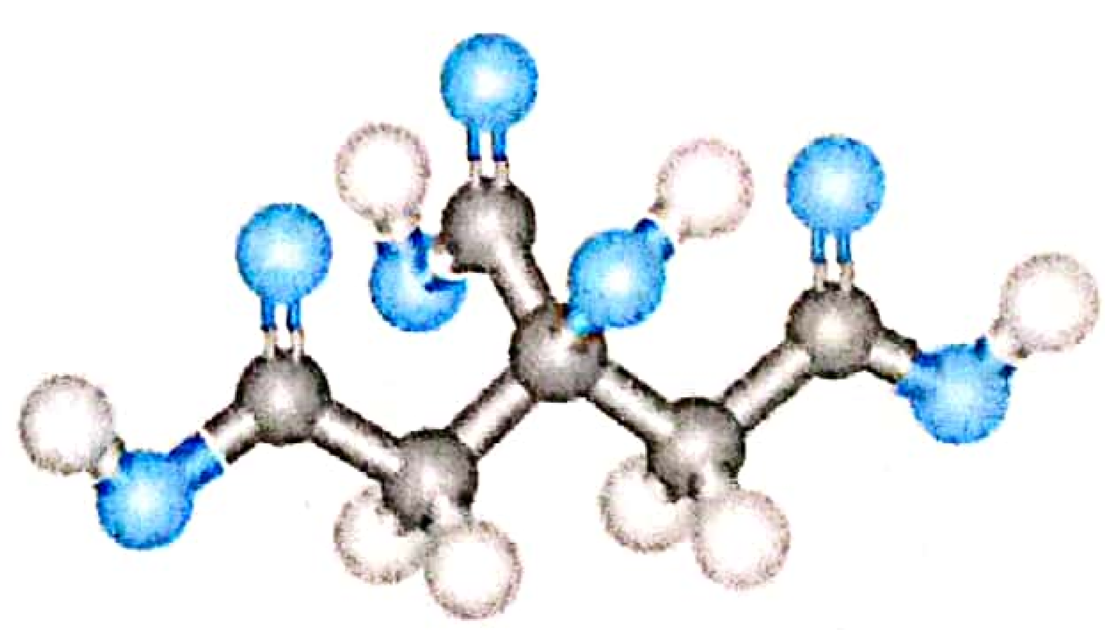
....

١ درجة

١٤ الشـكلان الآتيان يمثلان التركيب البنائى لحمضين (A) ، (B) أحدهما حمض اللاكتيك والآخر حمض السـيتريك «بدون ترتيب» :



(A)



(B)

(١) أيًا من الشكلين (A) ، (B) يمثل حمض اللاكتيك ؟ مع تحديد سبب اختيارك.

....

....

(٢) ما عدد قاعدية حمض اللاكتيك ؟ وما صيغته الجزيئية ؟

....

٢ درجة

١٥ احسب عدد جزيئات أكسيد الليثيوم الناتجة عن التحلل الحرارى لـ 37 g من كربونات الليثيوم، تبعًا للمعادلة :

$$Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

[Li = 7 , C = 12 , O = 16]

...... ٢ درجة

١٦ احسب النسبة المئوية الكتلية للكربون فى مركب الميثان CH_4

[C = 12 , H = 1]

...... ١ درجة

١٧ عند إضافة قليل من أحد مساحيق الغسيل إلى حوض به خليط من حمض الهيدروكلوريك وشرائط الماغنسيوم، تتكون فقاعات مائية بداخلها غاز الهيدروچين الناتج من التفاعل الحادث،

هل هذه الفقاعات تمثل محلول أم غروى ؟ مع التفسير.

...... ١ درجة

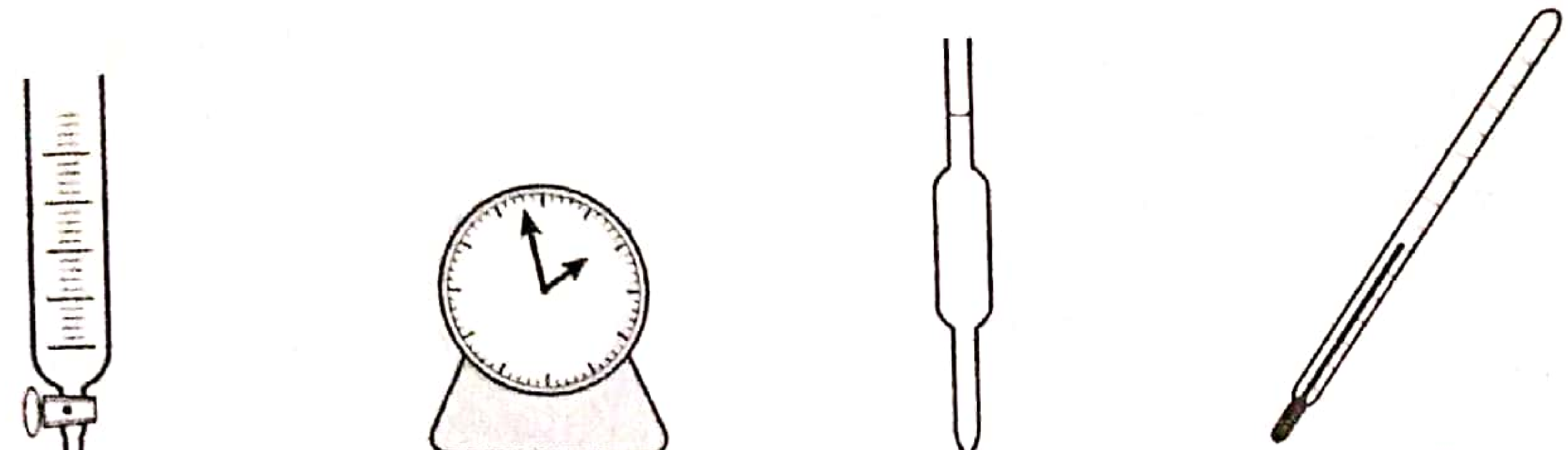
نموذج بوكليت 16
بنظام Open Book



مجاب عنه

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑩ . ..... ١٠ درجة

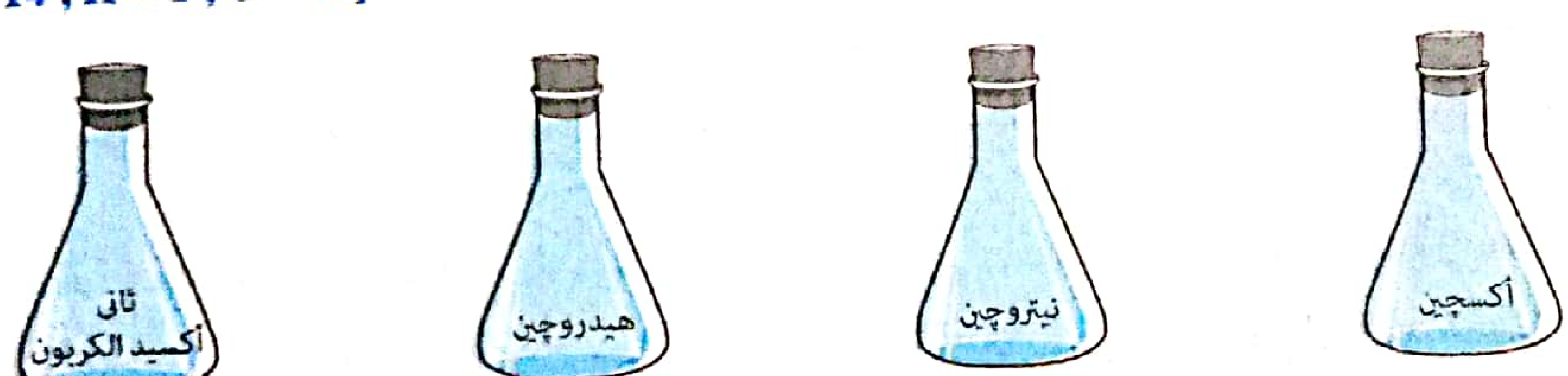
① قـام أحـد الطـلاب بإجـراء تجربـة لقيـاس مقـدار التغيـر فـى درجـة الحـرارة عنـد إضافـة 25 mL مـن حمـض الهيـدروكلوريك المـخـفف إلـى عـدة أحـجام مختلفـة مـن محلـول هيدروكسيد الصوديوم.. أيًا من الأدوات الآتية لن يحتاجها الطالب أثناء إجراء التجربة ؟ ....



Ⓐ أ Ⓑ ب Ⓒ جـ Ⓓ د

② أمامـك 4 دوارق متماثلة تحتـوى علـى أربعـة غازات مختـلفـة فى نفـس الظـروف مـن الضغط ودرجـة الحرارة.. أيًا من هذه الدوارق تكون كتلته هى الأكبر ؟ ....

[O = 16 , N = 14 , H = 1 , C = 12]



أ ب جـ د

③ أيًا من الأيونات الآتية لا يمكنها أن تسلك كقاعدة وكحمض فى التفاعلات المختلفة ؟ ....

ⓐ $H_2PO_4^-$ ⓑ CO_3^{2-}
ⓒ HCO_3^- ⓓ HSO_4^-

④ ما الأنيون الذى يتواجد بأكبر تركيز فى المحلول الناتج من تفاعل 0.1 mol من حمض H_3AsO_4 مع 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم ؟ ....

ⓐ $HAsO_4^{2-}$ ⓑ OH^-
ⓒ $H_2AsO_4^-$ ⓓ Na^+

⑤ يتواجد ملح كبريتات الصوديوم فى عدة صور متبلرة.. أيًا من أملاح كبريتات الصوديوم المتبلرة الآتية يفقد 56% من كتلته عند تمام تبخير كل الماء الموجود فيه ؟ ....

[Na = 23 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

ⓐ $Na_2SO_4.H_2O$ ⓑ $Na_2SO_4.2H_2O$
ⓒ $Na_2SO_4.10H_2O$ ⓓ $Na_2SO_4.8H_2O$

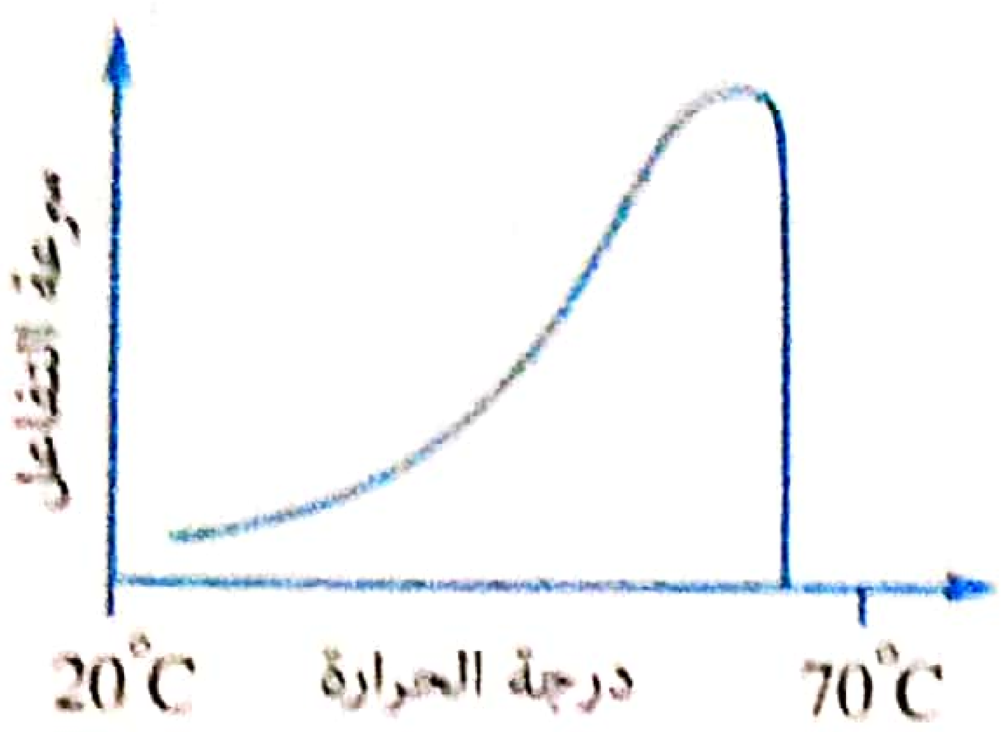
٦ تم تحضير محلول بإذابة 1.25 mol من مادة مجهولة في 1000 g من الماء النقي.
أيٌّ مما يأتي يمكن عن طريق قياسه استنتاج أن المذاب إلكتروليت أم لا إلكتروليت ؟ ....

(أ) درجة حرارة الماء.
(ب) درجة تجمد المحلول.
(ج) حجم المحلول.
(د) التركيز المولاري للمحلول.

٧ أيًّا من الأيونات الآتية ينتج فقاعات غازية عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملحه الصلب ؟ ....

ⓐ Cu^{2+} ⓑ Fe^{3+} ⓒ Al^{3+} ⓓ CO_3^{2-}

٨ الشكل البياني المقابل يعبر عن تأثير درجة الحرارة على نشاط أحد إنزيمات الهضم في الإنسان وهو يعبر عن التكامل بين علم الكيمياء وعلم ....



(أ) الفيزياء.
(ب) البيولوچي.
(ج) الصيدلة.
(د) الزراعة.

٩ أيًّا مما يأتي يمثل صيغة أولية وصيغة جزيئية في نفس الوقت ؟ ....

ⓐ C_5H_{12} ⓑ C_5H_{10} ⓒ C_4H_8 ⓓ C_4H_{10}

١٠ يتفاعل غاز الإيثان مع الأكسچين تبعًا للمعادلة :

$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

ما حجم غاز CO_2 الناتج (at STP) عند تفاعل 4 L من غاز الإيثان مع وفرة من غاز الأكسچين ؟ ....

ⓐ 2 L ⓑ 3 L ⓒ 4 L ⓓ 8 L

---

١١ يتفاعل مركب الكلوروإيثين C_2H_3Cl مع الأكسچين، تبعًا للمعادلة :

$$2C_2H_3Cl_{(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 2HCl_{(g)}$$

احسب عدد جزيئات H_2O الناتجة من تفاعل 10 mol من C_2H_3Cl مع وفرة من غاز الأكسچين.

....
....
....
....
....
....
....

....
١ درجة

١٢ كيف يستدل على حدوث تفاعل بين محلول مركز من NaOH مع محلول $(NH_4)_2SO_4$ تركيزه 1 M ؟ مع كتابة معادلة التفاعل الرمزية الموزونة متضمنة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.

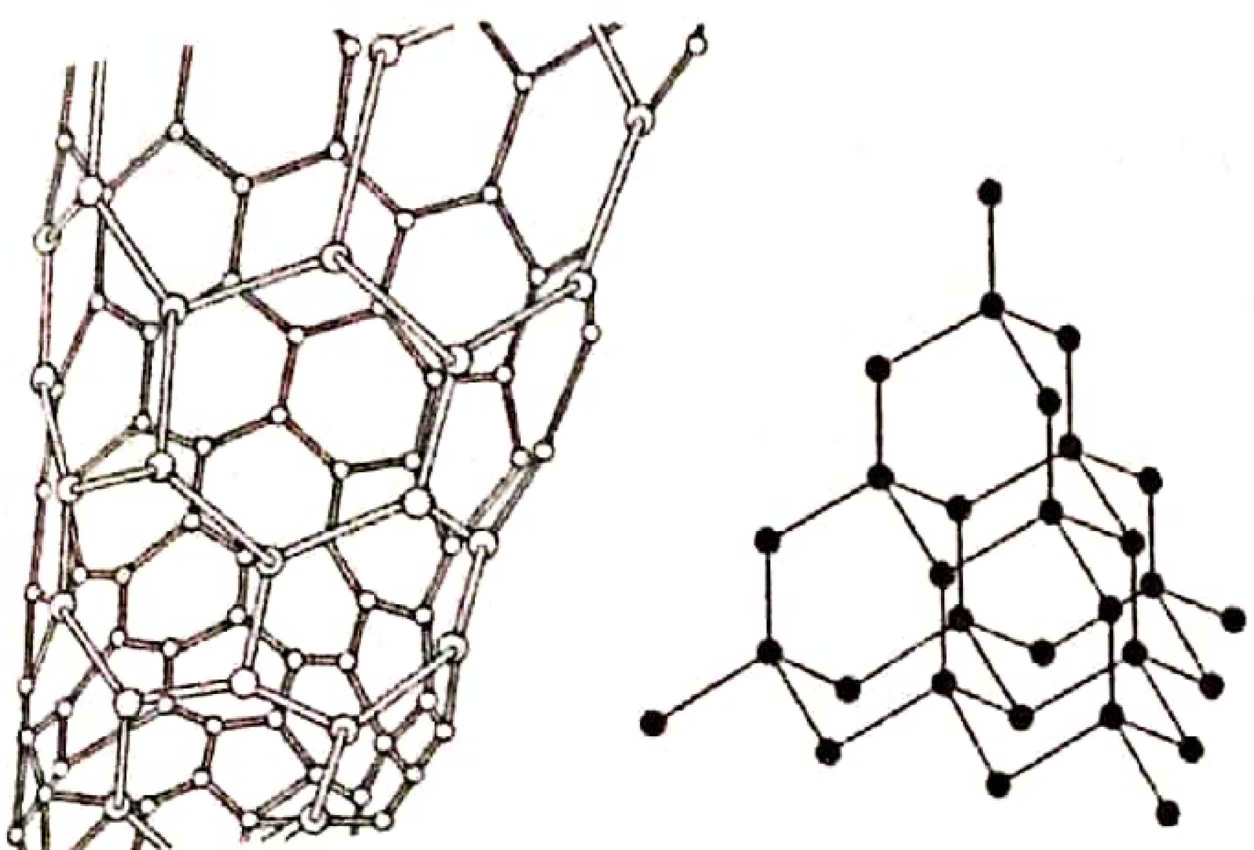
....

....

....

...... ٢ درجة

١٣ الشكلان المقابلان يوضحان التركيب الجزيئى لكل من الماس وأنابيب الكربون النانوية :



أنابيب الكربون النانوية   الماس

(١) أيهما أفضل كموصل حرارى الماس أم أنابيب الكربون النانوية ؟

....

....

(٢) أيهما أكثر صلابة أنابيب الكربون النانوية أم الحديد الصلب ؟ ولماذا ؟

.... / ....

....

...... ١ درجة

١٤ تبعًا للتفاعل الموضح بالمعادلة :

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2SO_{3(g)}$$

ما العامل المحدد للتفاعل عند خلط 1.5 mol من O_2 مع 2.5 mol من SO_2 ؟

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

...... ٢ درجة

احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم التى يمكن الحصول عليها من تفاعل عينة من الماغنسيوم كتلتها 2.4 g مع وفرة من غاز الأكسچين.

[Mg = 24 , O = 16]

....

....

....

....

....

....

١ درجة

خطط تجربة عملية لتحضير 3 L من محلول K_3PO_4 تركيزه 0.2 M .

علمًا بأن الكتلة المولية لمركب K_3PO_4 تساوى 212 g/mol

....

....

....

....

....

....

....

....

٢ درجة

احسب درجة تجمد محلول كبريتات الأمونيوم تركيزه 1 m

....

....

....

....

١ درجة



نموذج بوكليت 17 بنظام Open Book

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (١٠)

① الجدول المقابل يوضح تصنيف بعض المركبات الكيميائية.. ما الاختيار الأكثر دقة المعبر عن كل من المجموعتين (A) ، (B) ؟ ....

(A)	(B)
$HClO_4$	$LiOH$
H_2SO_4	$NaOH$
HI	KOH
HBr	$Ca(OH)_2$
HCl	$Sr(OH)_2$
HNO_3	$Ba(OH)_2$

الاختيارات	ⓐ	ⓑ	ⓒ	ⓓ
(A)	أحماض ضعيفة	أحماض قوية	أحماض قوية	أحماض ضعيفة
(B)	قواعد ضعيفة	قواعد ضعيفة	قواعد قوية	قواعد قوية

② أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن مركب كيميائي تكون كتلته المولية الجزيئية مساوية لكتلته المولية الأولية ؟ ....

ⓐ C_6H_6 ⓑ N_2H_4 ⓒ H_2O_2 ⓓ N_2O_5

③ سائل مجهول كتلته المولية 70 g/mol وكثافته 1.2 g/mL فإذا علمت أن كل 35 قطرة من هذا السائل تشكل حجمًا قدره 2 mL ، فما عدد جزيئات السائل في القطرة الواحدة منه (بفرض أن عدد أفوجادرو N_A) ؟ ....

ⓐ $\left(\frac{1.2}{35}\right) N_A$ ⓑ $\frac{1}{1.2}\left(\frac{1}{35}\right)^2 N_A$ ⓒ $\frac{1.2}{(35)^2} N_A$ ⓓ $1.2\ N_A$

④ ما العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة والتغير الحادث في الطاقة والنظريات والقوانين التي تفسر تحول المادة من شكل إلى آخر ؟ ....

Ⓐ الكيمياء غير العضوية. Ⓑ الكيمياء العضوية.

Ⓒ الكيمياء التحليلية. Ⓓ الكيمياء الفيزيائية.

⑤ 1.24 g من العنصر P يتواجد في 2.2 g من .... [P = 31 , S = 32]

ⓐ P_4S_3 ⓑ P_2S_2 ⓒ PS_2 ⓓ P_2S_4

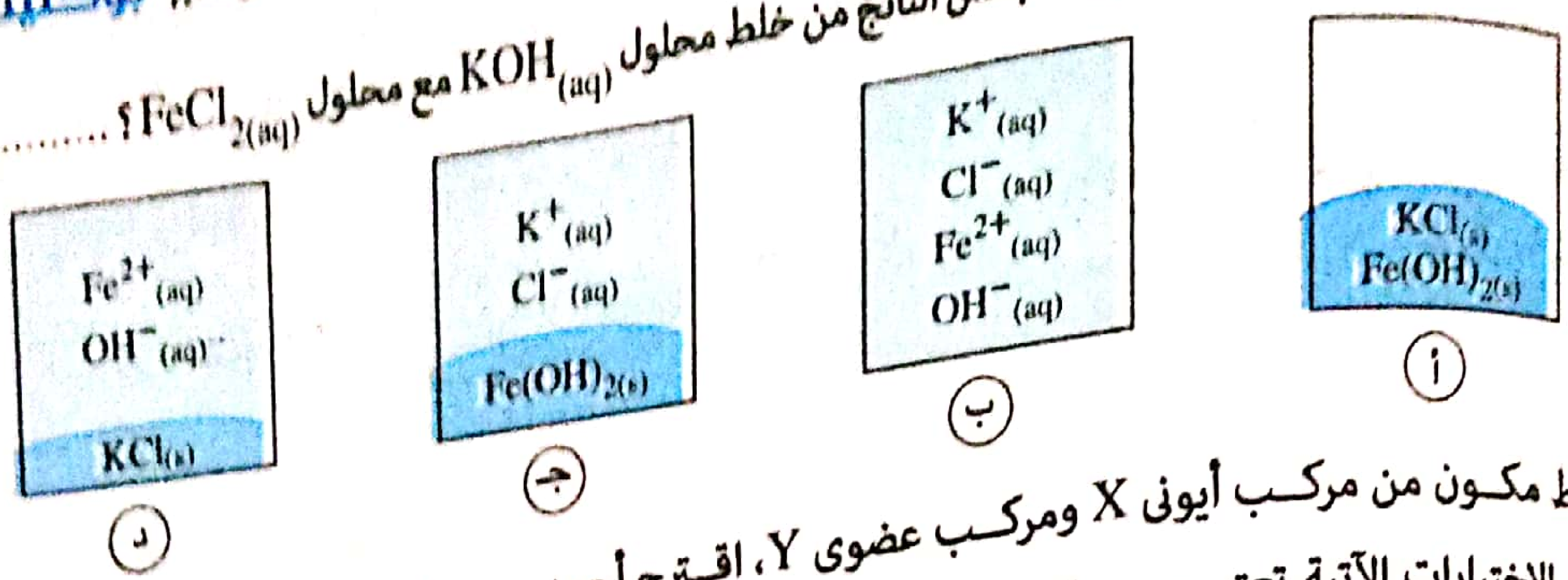
⑥ تبعًا للتفاعل :

$$2Al_{(s)} + 6NaOH_{(aq)} \longrightarrow 2Na_3AlO_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$$

ما حجم غاز الهيدروجين المتصاعد (at STP) عند تفاعل 27 g من الألومنيوم [Al = 27] مع وفرة من هيدروكسيد الصوديوم ؟ ....

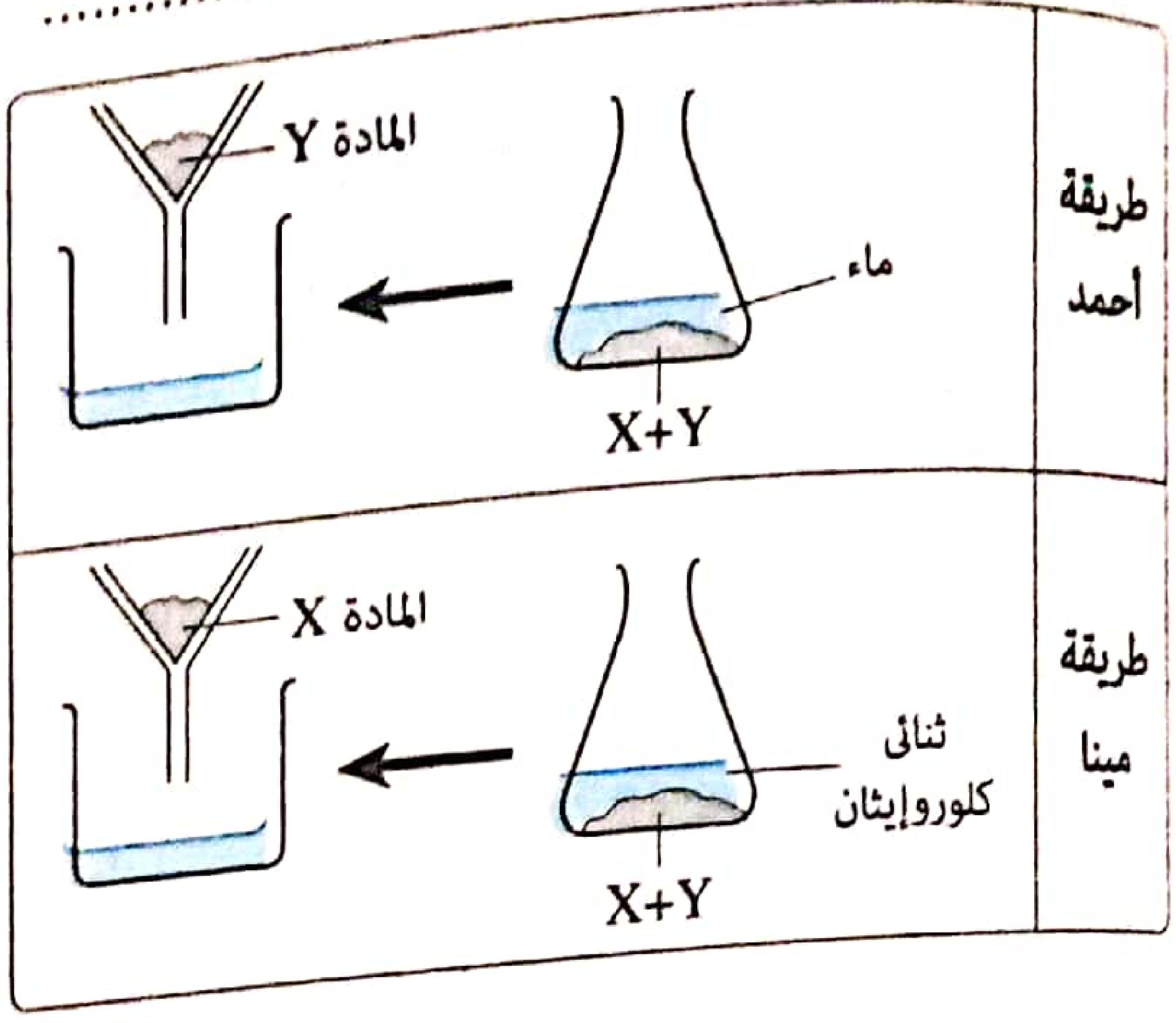
ⓐ 22.4 L ⓑ 44.8 L ⓒ 67.2 L ⓓ 33.6 L

٧ أيًا من الأشكال الآتية تعبر عن المخلوط غير المتجانس الناتج من خلط محلول $KOH_{(aq)}$ مع محلول $FeCl_{2(aq)}$ ؟ ....



٨ خليط مكون من مركب أيونى X ومركب عضوى Y، اقترح أحمد ومينا طريقتين لفصلهما عن بعضهما،

أيًا من الاختيارات الآتية تعتبر صحيحة ؟ ....



الاختيارات	طريقة أحمد	طريقة مينا
أ	✔	✔
ب	✔	✘
جـ	✘	✔
د	✘	✘

٩ المحلول الحامضى الذى تركيزه 0.01 M وقيمة pH له 2 .. يحتمل أن يكون ....

ⓐ H_2CO_3
ⓑ HNO_3
ⓒ CH_3COOH
ⓓ H_3PO_4

١٠ أيًا من المواد الآتية تستخدم لتقليل حامضية تربة زراعية ؟ ....

(أ) كلوريد الكالسيوم.
(ب) هيدروكسيد الكالسيوم.
(جـ) نترات الكالسيوم.
(د) كبريتات الكالسيوم.

١١ زن المعادلة التالية :

$$\square\, H_3PO_3 \longrightarrow \square\, H_3PO_4 + \square\, PH_3$$

...... 1 درجة

١٢ اقترح علاجًا آمنًا للسرطان يتلافى أضرار العلاج الكيميائى والإشعاعى.

....

....

....

....

...... 1 درجة

١٣ احسب التركيز المولالي لمحلول مائي من سكر الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) وتركيزه المئوى الكتلي 10%

....

....

....

....

....

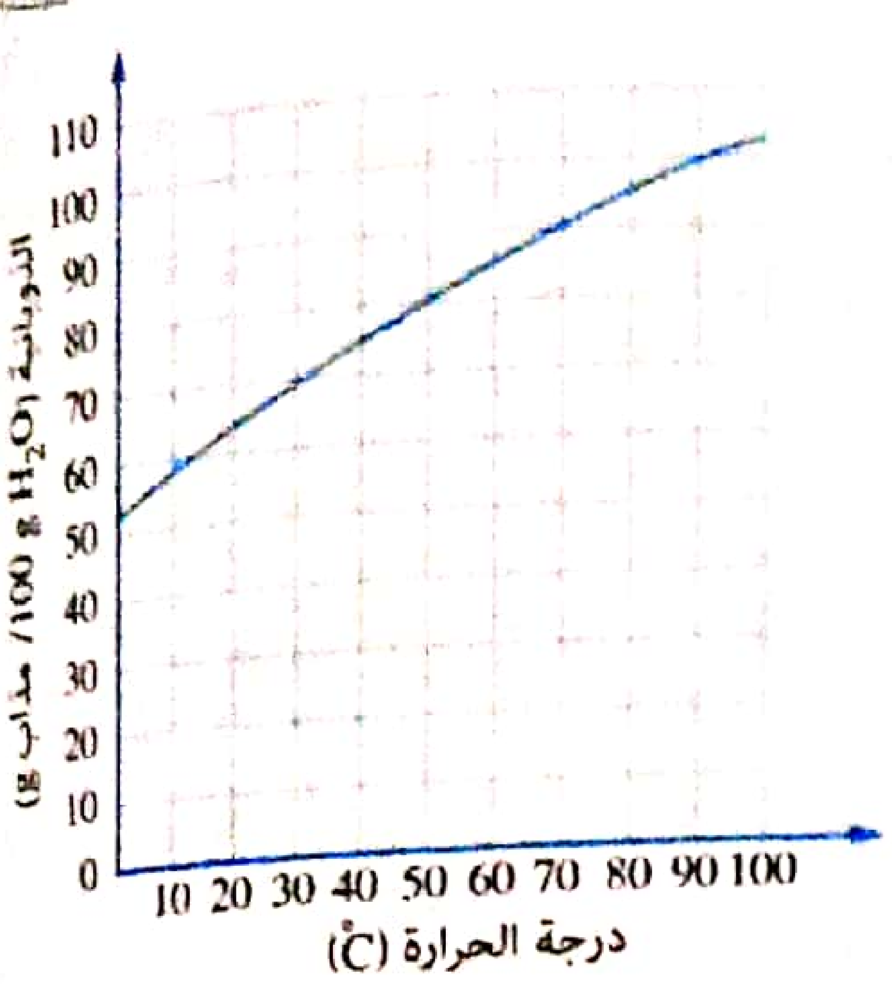
....

...... ٢ درجة

١٤ الشكل البياني المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية لملح بروميد البوتاسيوم،

احسب كتلة المحلول المائي المشبع من بروميد البوتاسيوم ($at\ 50^\circ C$)

عندما تكون كتلة المذاب فيه 120 g



....

....

....

....

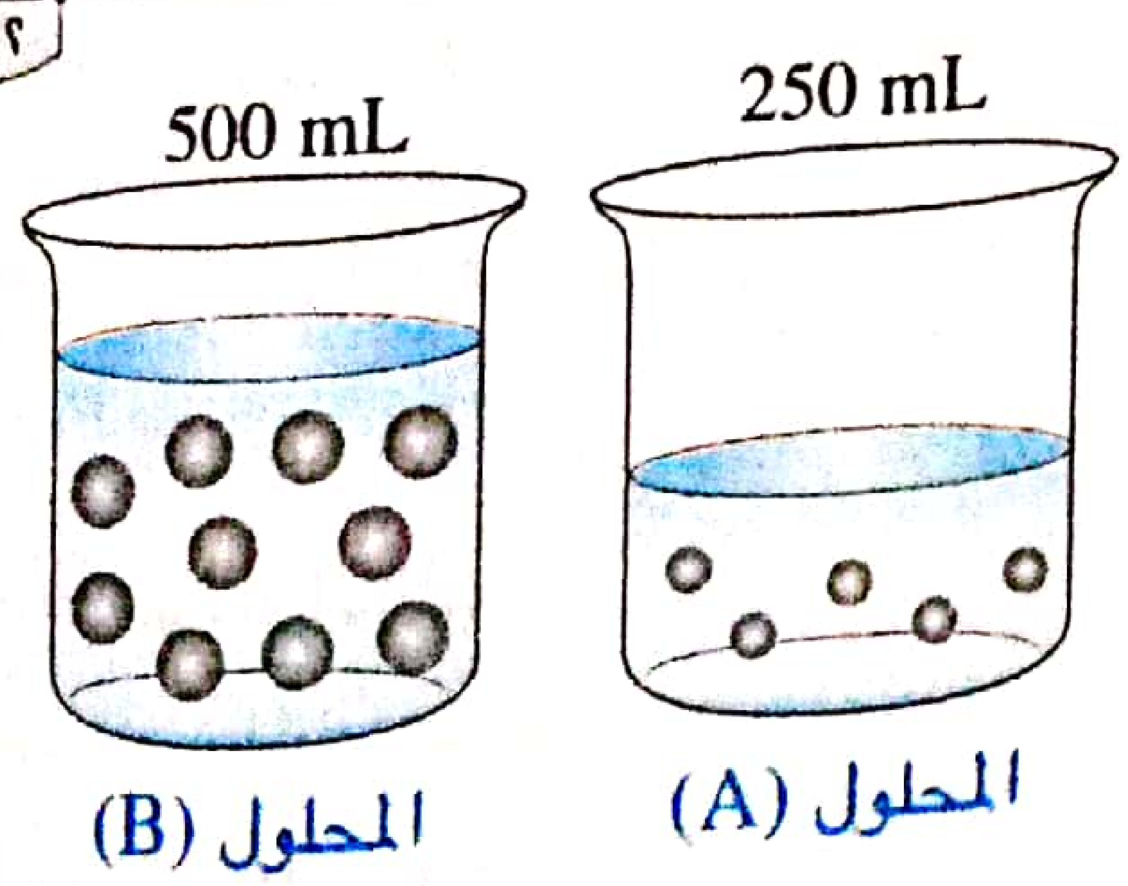
....

....

....

...... ٢ درجة

١٥ الشكلان المقابلان لمحلولين (A) ، (B) تمثل كل كرة فيهما 0.5 mol من أيونات المذاب، فإذا كانت درجة غليان المحلول (A) $80^\circ C$، فهل تكون درجة غليان المحلول (B) أكبر أم أقل أم تساوي درجة غليان المحلول (A) ؟ مع التفسير.



....

....

....

....

....

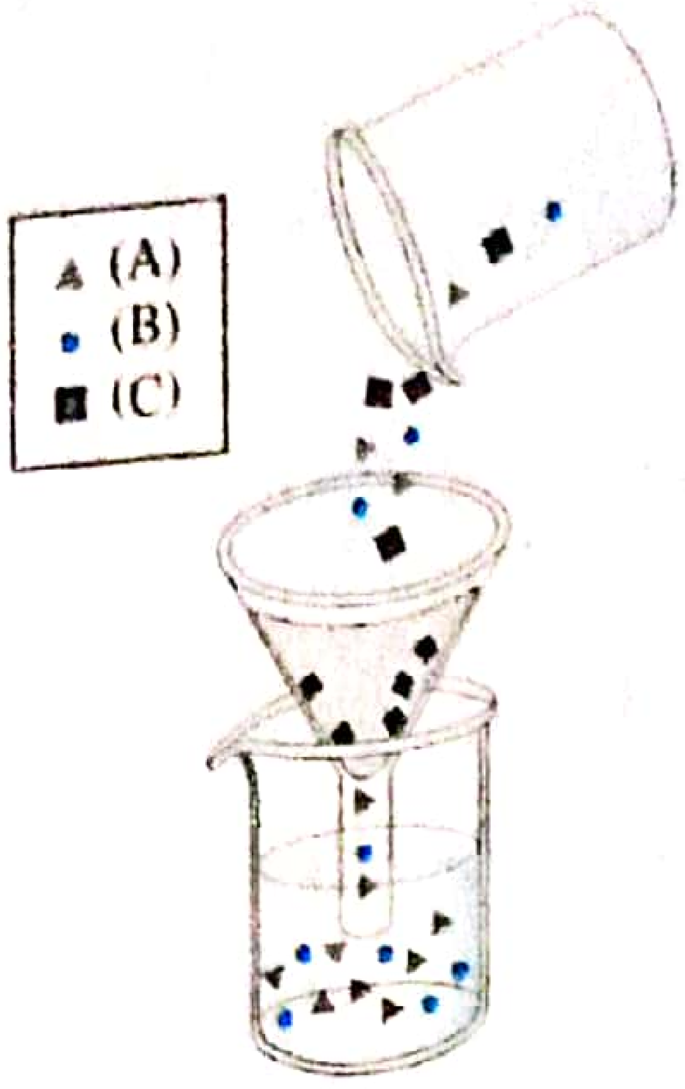
....

....

....

...... ٢ درجة

١٦ الشكل المقابل يعبر عن عملية ترشيح خليط مكون من محلول ومعلق وغروى، اذكر الحرف الدال على دقائق كل منهم في ضوء فهمك لخواص هذه المخاليط.



(A) : ....

(B) : ....

(C) : ....

...... / ١ درجة

١٧ اقترح معادلة افتراضية تعبر بها عن مفهوم قاعدة أرهينيوس.

....

....

...... / ١ درجة

حدد مستواك

متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٢٠ درجة إلى ١٨ درجة	من ١٧ درجة إلى ١٤ درجة	من ١٣ درجة إلى ١٠ درجة	أقل من ١٠ درجة

مجاب عنه

نموذج بوكليت 18 بنظام Open Book

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ . ... ١٠ درجة

١ يُفترض أن اليورانيوم يوجد فى القشرة الأرضية بنسبة 4 g لكل 1 ton من القشرة الأرضية..
ما كتلة اليورانيوم الموجودة فى 1.5 mg من القشرة الأرضية ؟ ....

(أ) 6 نانوجرام. (ب) 6 ميكروجرام.
(ج) 6 مللى جرام. (د) 6×10^{-5} جرام.

٢ ماذا يحدث عند خلط حجمين متساويين من محلول K_2CO_3 تركيزه 0.2 M مع محلول Na_3PO_4 تركيزه 0.2 M ؟ ....

(أ) لا يتكون راسب. (ب) يتكون راسب من K_3PO_4
(ج) يتكون راسب من Na_2CO_3 (د) يتكون راسب من K_3PO_4 ، Na_2CO_3

٣ القاعدة المرافقة للماء هى ....

(a) O^{2-} (b) OH^- (c) H_3O^+ (d) H_2O_2

٤ أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيح كيميائيًا ؟ ....

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
قوة الحمض	قوى	ضعيف	قوى	ضعيف
تركيز الحمض	0.01 M	0.01 M	3 M	3 M
pH	2	1	5.5	– 0.5

٥ المحاليل الآتية متساوية التركيز .. أيًا منها يعتبر من المحاليل القلوية ؟ ....

(a) LiCl (b) K_3PO_4 (c) $NaClO_4$ (d) NH_4NO_3

٦ يمكن تحضير الفوسفور P_4 من التفاعل التالى :

	$2Ca_3(PO_4)_2$ +	$6SiO_2$ +	$10C \longrightarrow 6CaSiO_3 + 10CO + P_4$
الكتلة المولية	310 g/mol	60 g/mol	12 g/mol
الكتلة الموجودة فى حيز التفاعل	3370 g	1795 g	650 g

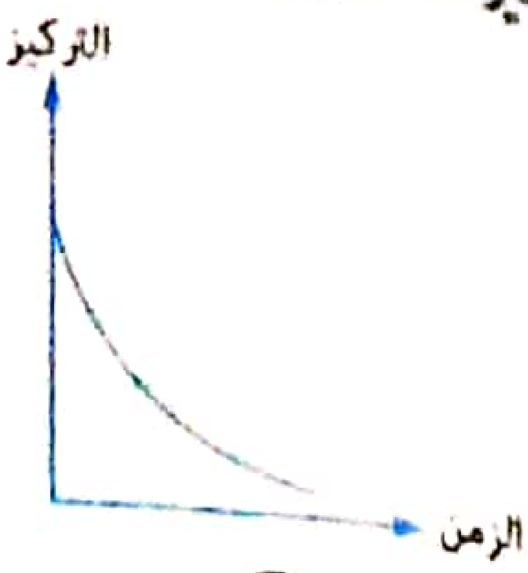
ما العامل المحدد لهذا التفاعل ؟ ....

(a) C (b) $Ca_3(PO_4)_2$ (c) SiO_2 (d) P_4

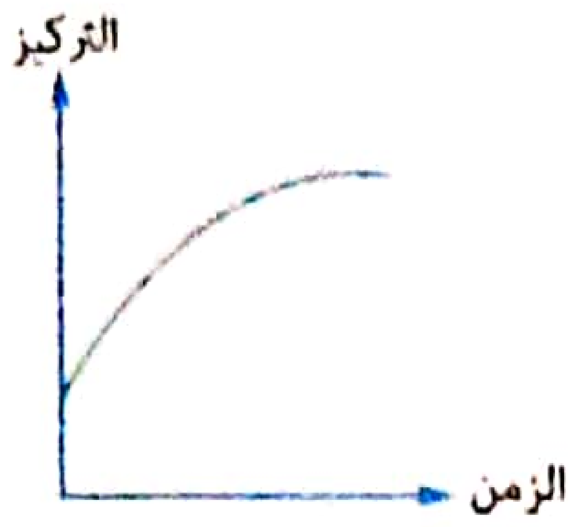
٧ أيًا مما يأتى لا يكون متبوع بوحدة قياس ؟ ....

(أ) الكتلة المولية. (ب) قطر صدفة النانو.
(ج) التركيز المولالى. (د) الرقم الهيدروچينى.

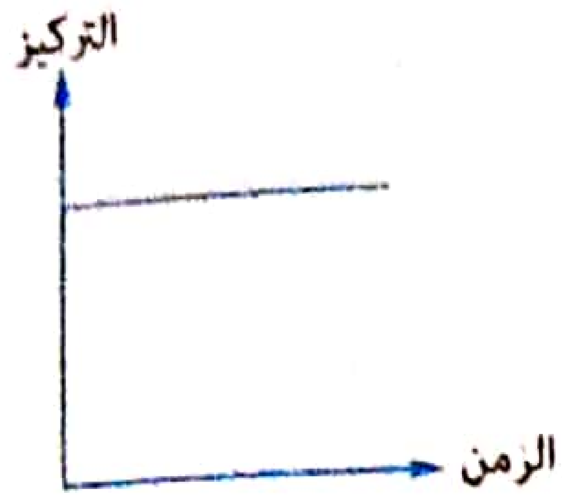
٨ خليط من الإيثانول (درجة غليانه $78^{\circ}C$) والماء (درجة غليانه $100^{\circ}C$) يتم فصل مكوناته بطريقة التقطير التجزيئى.. أيًا من الأشكال الآتية تعبر عن تركيز الخليط بمرور الوقت ؟ ....



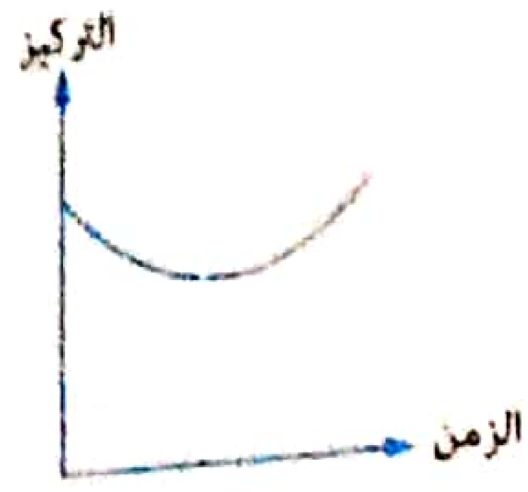
أ



ب



جـ



د

٩ سخنت عينة من كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ فى أنبوبة اختبار مفتوحة، فانحلت تبعًا للمعادلة :

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

ما النسبة المئوية للمادة المفقودة من كلورات البوتاسيوم بعد انتهاء التفاعل ؟ ....

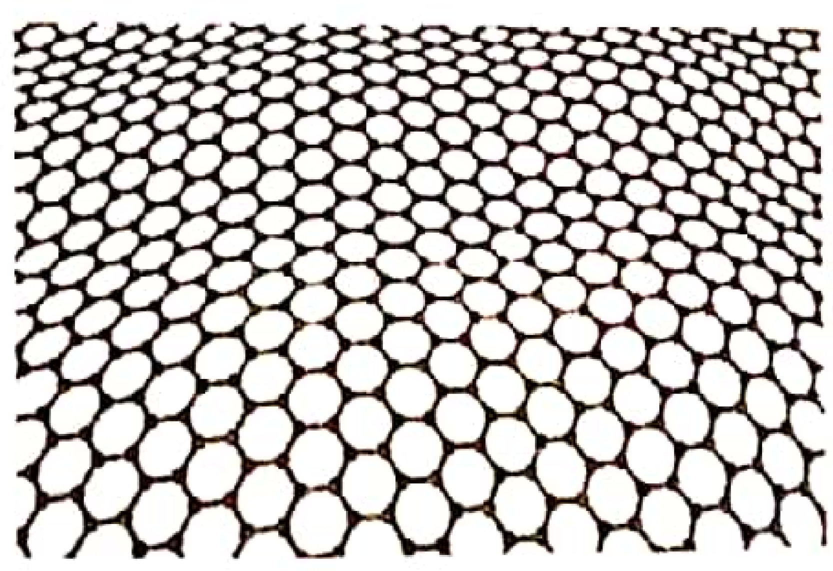
[K = 39 , Cl = 35.5 , O = 16]

ⓐ 12% ⓑ 28% ⓒ 39% ⓓ 30%

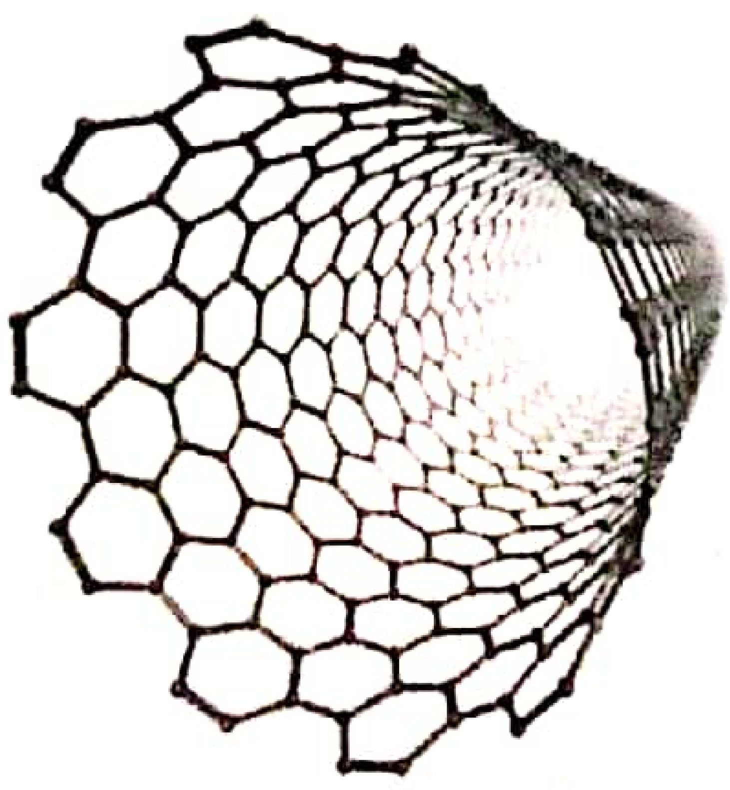
١٠ مخلوط الطمى فى الماء ....

(أ) مخلوط غروى غير متجانس.
(ب) مخلوط معلق متجانس.
(جـ) محلول لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.
(د) مخلوط معلق يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

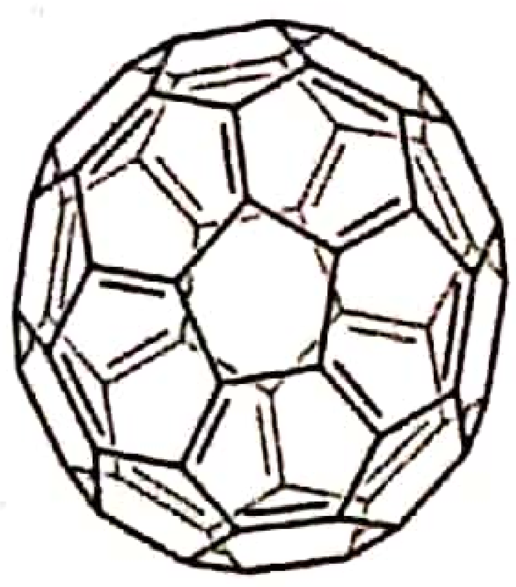
١١ الأشكال الثلاثة الآتية توضح تركيب غشاء الجرافين الذى يمكن تحويله إلى أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار وكرة البوكى :



جرافين



أنبوب كربون نانوى



كرة بوكى

(١) قارن بين الحلقات المكونة لكل من الجرافين و كرة البوكى «من حيث : عدد ذرات كربون كل حلقة».

....

....

(٢) اذكر وجه اختلاف آخر بين أنابيب الكربون النانوية و كرة البوكى (غير الشكل الهندسى للحلقات الكربونية).

....

....

....

.... ١ درجة

١٢ يحتوى دم الفرد البالغ على حوالى 2.64×10^{13} خلية دم حمراء، كتلة الحديد فيها 2.9 g

احسب عدد ذرات الحديد فى كل خلية دم حمراء. [Fe = 55.85]

....

....

....

....

....

....

....

....

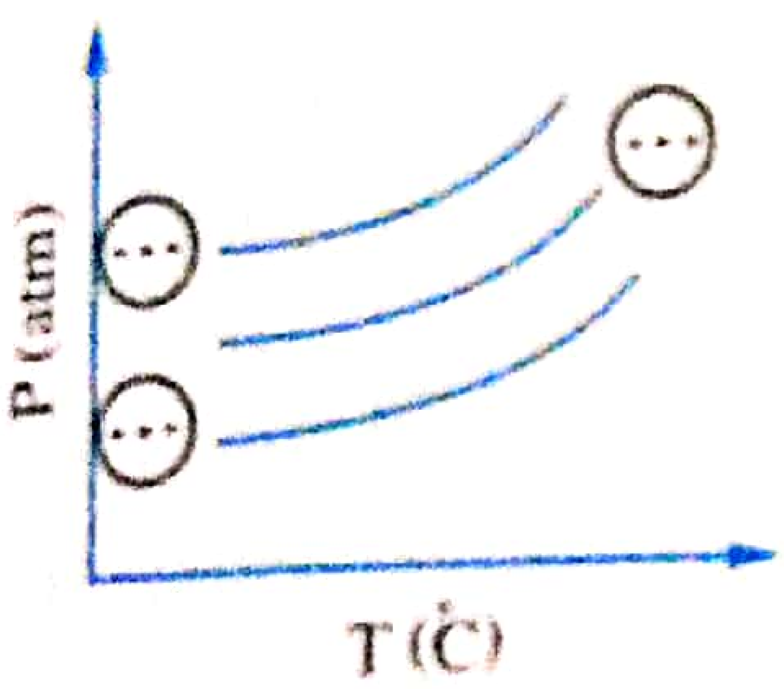
....

....

....

٢ درجة

١٣ الشكل البيانى المقابل يمثل منحنى الضغط البخارى لسائلين نقيين (A) ، (B) والمحلول الناتج عن خلطهما معًا (C)، فإذا كان السائل (A) أكثر تطايرًا من السائل (B)، انسب لكل منحنى الحرف الدال عليه من الأحرف (A) ، (B) ، (C).



١ درجة

١٤ اكتب المعادلات الكيميائية المعبرة عن ذوبان كل من المواد الآتية :

(١) $Na_2SO_{4(s)}$ (إلكتروليت قوى).

....

....

(٢) $CH_4N_2O_{(s)}$ (لاإلكتروليت).

....

....

(٣) $HBrO_{(aq)}$ (إلكتروليت ضعيف).

....

....

١ درجة

١٥ احسب الكتلة المولية للمركب الناتج من اتحاد عنصر البوتاسيوم مع عنصر السيلنيوم الذى يقع أسفل عنصر الأكسچين فى الجدول الدورى الحديث.

[K = 39 , Se = 79]

١ درجة

١٦ احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى، عند تفاعل 5 g من الإيثانول C_2H_5OH مع وفرة من برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ لتكوين 4.24 g من حمض الأسيتيك CH_3COOH، تبعًا للمعادلة :

$$3C_2H_5OH + 4KMnO_4 \longrightarrow 3CH_3COOH + 4MnO_2 + 4KOH + H_2O$$

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

٢ درجة

١٧ مركب مجهول يحتوى على كربون بنسبة 24.2% وهيدروچين بنسبة 4% والباقى كلور..
ما الصيغة الجزيئية لهذا المركب ؟ علمًا بأن الكتلة المولية منه 148.5 g/mol

[C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

٢ درجة

النموذج الاسترشادى لعام ٢٠١٩

«الخاص بوزارة التربية و التعليم»

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ⑥

① أيًا من المحاليل الآتية تكون درجة غليانه هى الأعلى ؟ ....

Ⓐ كربونات الصوديوم تركيزه 1 M
Ⓑ كربونات الصوديوم تركيزه 2 M
Ⓒ كلوريد الحديد (III) تركيزه 1 M
Ⓓ كلوريد الحديد (III) تركيزه 2 M

② عدد الذرات فى نصف مول من الفورمالدهيد HCHO يساوى ....

Ⓐ عدد أفوجادرو.
Ⓑ نصف عدد أفوجادرو.
Ⓒ ضعف عدد أفوجادرو.
Ⓓ ربع عدد أفوجادرو.

③ عند إذابة 55.5 g من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ فى الماء لتكوين محلول حجمه 0.5 L يكون تركيز المحلول ....

[Ca = 40 , Cl = 35.5]

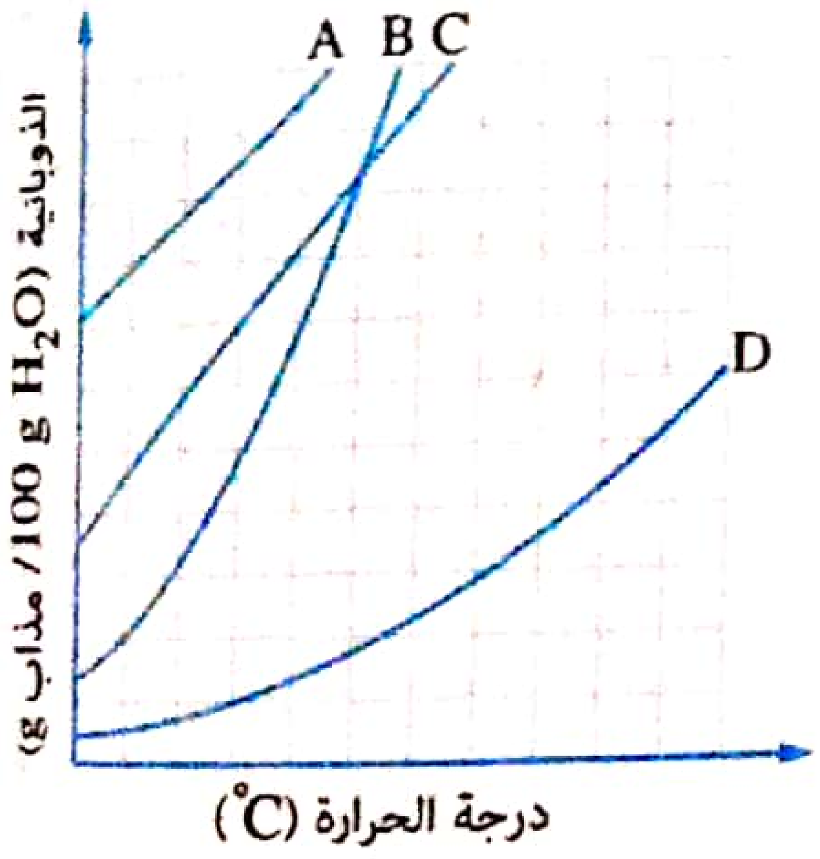
ⓐ 1 M ⓑ 0.5 M ⓒ 2 M ⓓ 1.5 M

④ أجريت تجربة لإيجاد الصيغة الجزيئية لمركب مجهول يحتوى على ثلاثة عناصر A ، B ، C ، فوجد أن النسبة المئوية الكتلية للعنصر A فيه 40% وللعنصر B 12%، فما الصيغة الجزيئية لهذا المركب، علمًا بأنها نفس الصيغة الأولية ؟ ....

[A = 40 , B = 12 , C = 16]

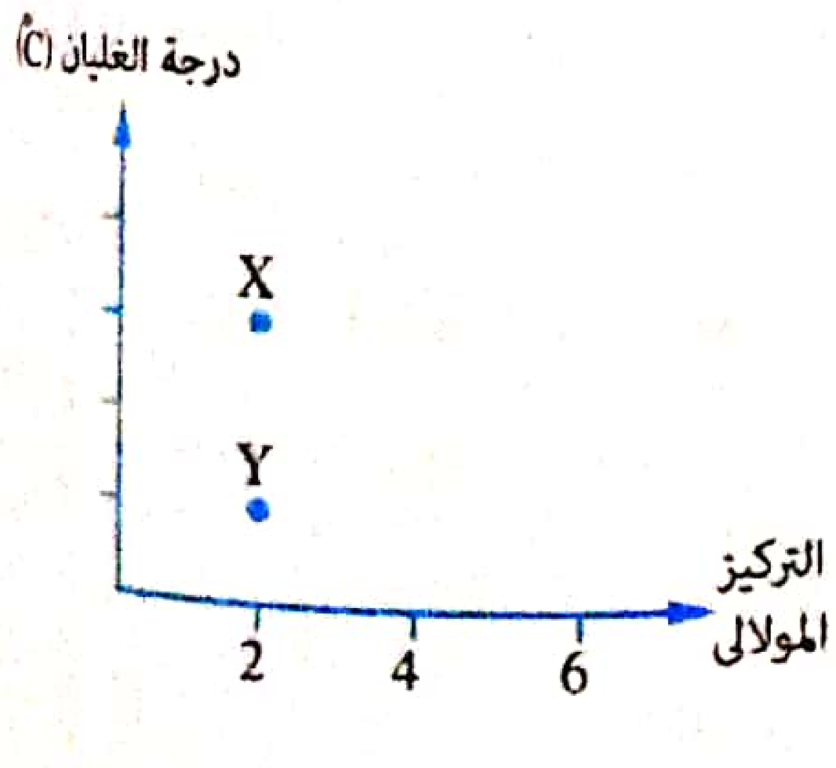
ⓐ ABC_3 ⓑ A_3BC ⓒ AB_3C ⓓ A_2B_2C

⑤ الشكل البيانى المقابل يعبر عن العلاقة بين ذوبانية بعض المواد ودرجة الحرارة، أيًا من هذه المواد تزداد ذوبانيتها بدرجة أكبر بزيادة درجة حرارة المذيب ؟ ....



ⓐ A ⓑ B
ⓒ C ⓓ D

⑥ من الشكل البيانى المقابل، إذا كان المحلولان X ، Y لهما نفس التركيز المولالى، فأيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المحلولين X ، Y على الترتيب ؟..................



Ⓐ محلول كلوريد الصوديوم / محلول سكر الجلوكوز.
Ⓑ محلول كلوريد الصوديوم / محلول نترات الألومنيوم.
Ⓒ محلول كربونات البوتاسيوم / محلول نترات الألومنيوم.
Ⓓ محلول كربونات البوتاسيوم / محلول سكر الجلوكوز.

٧ من الشقوق الآتية : $(NH_4^+ \ / \ Na^+ \ / \ SO_4^{2-} \ / \ CH_3COO^-)$
استنتج الصيغة الكيميائية للملح الذى يذوب فى الماء مكونًا محلول قيمة pH له أكبر من 7

....
....
....

٨ رتب الأحماض التالية تصاعديًا حسب عدد قاعديتها : $H_2SO_3 \ / \ HCN \ / \ H_3BO_3$

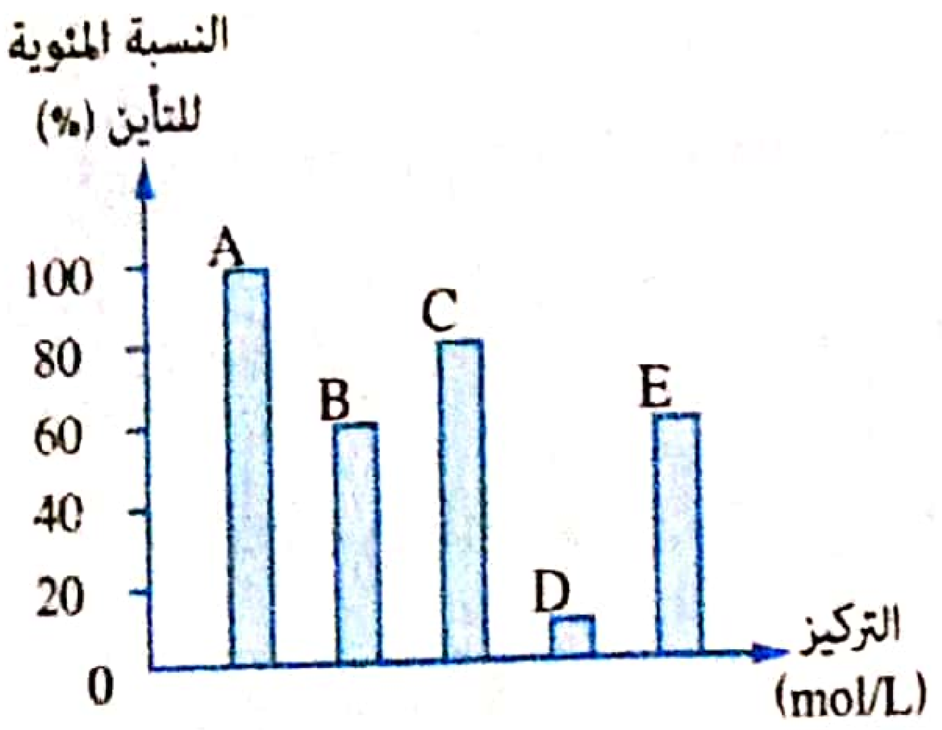
....

٩ استنتج الحمض المرافق والقاعدة حسب نظرية برونشتد - لورى فى المعادلة التالية :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

....

١٠ من الشكل البيانى المقابل، أيًا من المركبات الموضحة على الرسم (A , B , C , D , E) يمثل تأين حمض عضوى فى الماء ؟ولماذا ؟



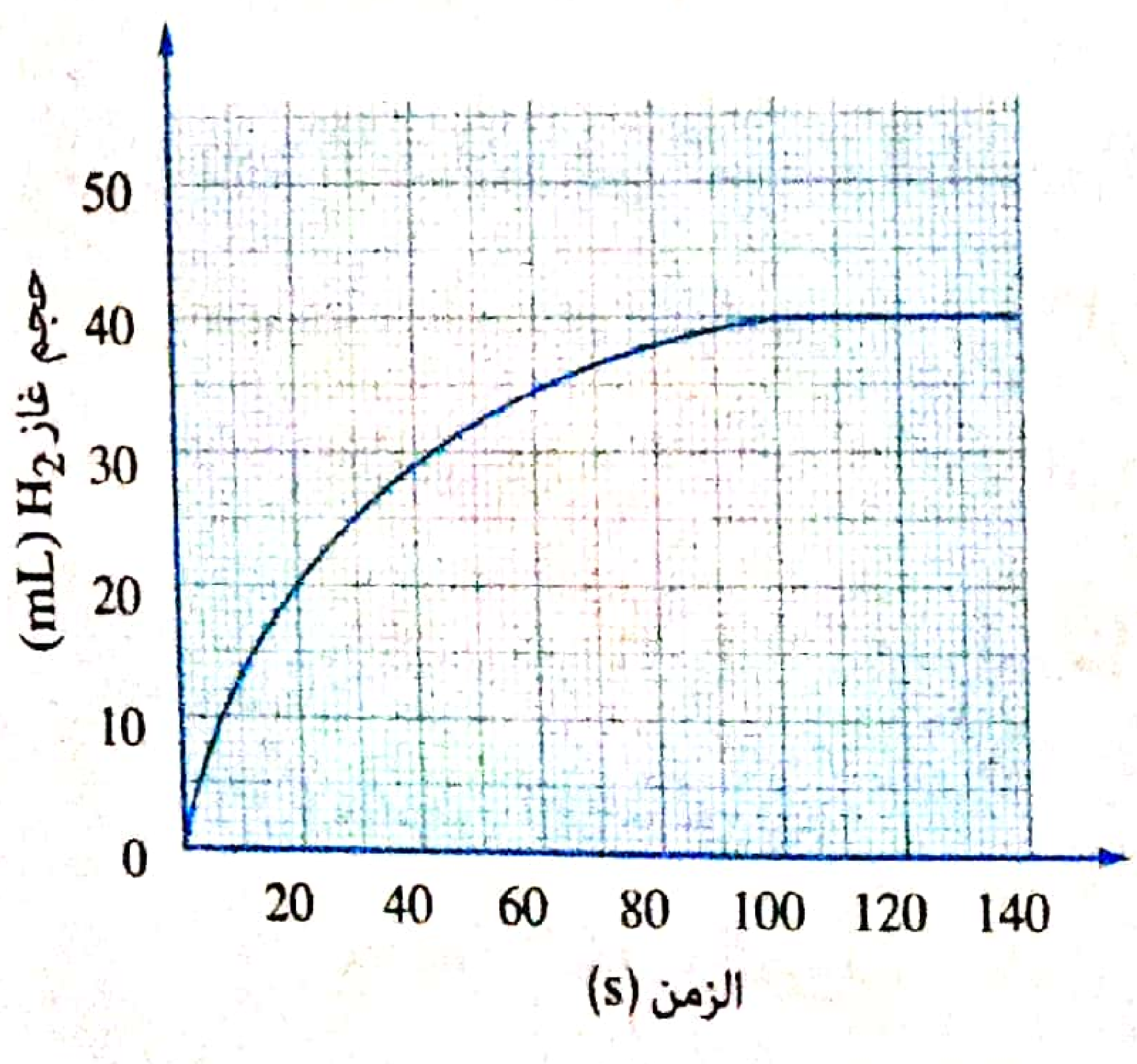
....
....

١١ احسب عدد مولات أكسيد الحديد (III) Fe_2O_3 الناتجة عن تسخين 456 g من كبريتات الحديد (II)

حسب المعادلة : $2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$ [Fe = 56 , S = 32 , O = 16]

....
....
....
....
....

١٢ الرسم البيانى المقابل يوضح العلاقة بين حجم غاز الهيدروچين المتصاعد من تفاعل كمية محددة من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك بمرور الزمن، استنتج الزمن الذى تستهلك فيه نصف كمية الماغنسيوم فى هذا التفاعل.



....
....
....

النموذج الاسترشادى لعام ٢٠٢٠

«الخاص بوزارة التربية و التعليم»

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

(١) ما عدد الذرات فى المول الواحد من الميثانول CH_3OH ؟ ....

(a) 6 atom
(b) 6.2×10^{23} atom
(c) 12×10^{23} atom
(d) 3.6×10^{24} atom

(٢) يتفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسچين تبعًا للمعادلة الآتية غير الموزونة :

$$NH_3 + O_2 \longrightarrow NO_2 + H_2O$$

ما عدد مولات الأكسچين فى المعادلة الموزونة ؟ ....

(a) 1 mol
(b) 3 mol
(c) 4 mol
(d) 7 mol

(٣) يُعبر عن عملية تسخين خام بيريت الحديد FeS_2 بالمعادلة الآتية غير الموزونة :

$$FeS_2 + O_2 \longrightarrow SO_2 + Fe_2O_3$$

أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن معاملات المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين فى المعادلة الموزونة ؟ ....

(a) 4, 2, 8, 7
(b) 2, 4, 7, 8
(c) 2, 11, 7, 8
(d) 4, 11, 8, 2

(٤) يوصى الأطباء بتناول ڤيتامين C $(C_6H_8O_6)$ فى أيام البرد..

ما عدد مولات ڤيتامين C فى عينة منه كتلتها 528 g ؟ .... [C = 12 , H = 1 , O = 16]

(a) 2 mol
(b) 3 mol
(c) 4 mol
(d) 5 mol

(٥) أيًا مما يلى يحول لون دليل عباد الشمس من الأحمر إلى الأزرق ؟ ....

(أ) الخل.
(ب) محلول صودا الخبيز.
(ج) عصير البرتقال.
(د) مشروب غازى.

(٦) تعد الأحماض هى السبب الرئيسى للتآكل المستمر لطبقة المينا الخارجية للأسنان، لذلك تعد مادة فوسفات أحادى الكالسيوم $Ca(H_2PO_4)_2$ الموجودة فى مينا الأسنان من المواد ....

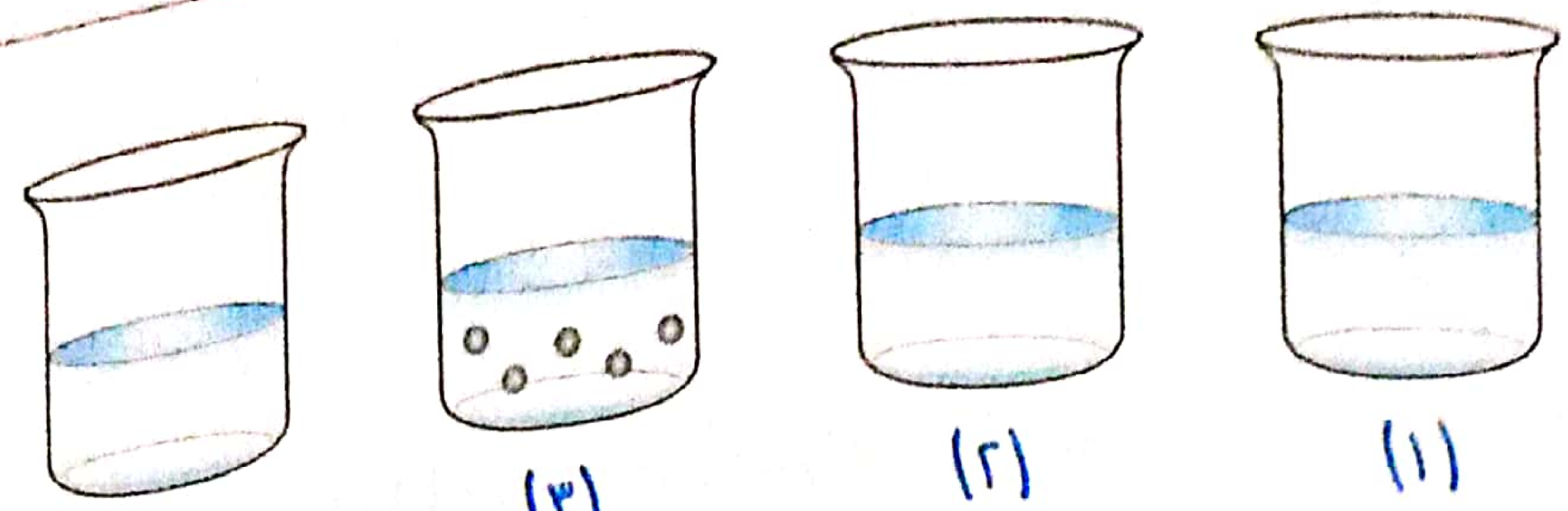
(أ) القاعدية.
(ب) المترددة.
(ج) الحامضية.
(د) المتعادلة.

(٧) أيًا من الأحماض الآتية لا تكون أملاحًا حامضية ؟ ....

(أ) حمض الفوسفوريك.
(ب) حمض الكربونيك.
(ج) حمض الهيدروكلوريك.
(د) حمض الكبريتيك.

أربعة كؤوس زجاجية تحتوى كل منها على 500 mL من الماء وتختلف كمية السكر الموجودة فى كل منها كما هو موضح بالجدول المقابل..

الكأس (١)	الكأس (٢)	الكأس (٣)	الكأس (٤)
150 g	250 g	450 g	0.5 g



(١) (٢) (٣) (٤)

أيًا من هذه الكؤوس تحتوى على محلول مشبع ؟ ....

Ⓐ (١) Ⓑ (٢) Ⓒ (٣) Ⓓ (٤)

يتفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك تبعًا للمعادلة :

$$2Al + 6HCl \longrightarrow Al_2Cl_6 + 3H_2$$

ما كتلة الهيدروچين الناتجة من تفاعل 25 g من الألومنيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك ؟ ....

[Al = 27 , H = 1]

ⓐ 0.41 g ⓑ 1.2 g ⓒ 1.8 g ⓓ 2.8 g

أُجرى التفاعل الآتى باستخدام 5 mol من كل متفاعل :

$$2KMnO_4 + 5Hg_2Cl_2 + 16HCl \longrightarrow 10HgCl_2 + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O$$

ما المادة المحددة لهذا التفاعل ؟ ....

ⓐ $KMnO_4$ ⓑ HCl ⓒ H_2O ⓓ Hg_2Cl_2

فى المعادلة المقابلة :

$$HF + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + F^-$$

أيًا مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟ ....

Ⓐ H_2O يمثل القاعدة، HF يمثل الحمض المرافق.

Ⓑ H_2O يمثل الحمض، HF يمثل القاعدة المرافقة.

Ⓒ HF يمثل الحمض، F^- يمثل القاعدة المرافقة.

Ⓓ HF يمثل القاعدة، H_3O^+ يمثل الحمض المرافق.

مركب أيونى يتكون من 29.08% صوديوم، 40.56% كبريت، 30.36% أكسچين..

ما الصيغة الكيميائية لأيون الكبريت فى المركب ؟ ....

[Na = 23 , S = 32 , O = 16]

ⓐ $S_2O_3^{2-}$ ⓑ $S_2O_4^{2-}$ ⓒ $S_2O_5^{2-}$ ⓓ $S_2O_6^{2-}$

١٣ المعادلات الخمسة الناقصة الآتية تعبر عن تفاعلات تعادل حمض مع قاعد فى محاليل مائية :

(1) $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow$

(2) $HNO_3 + Mg(OH)_2 \longrightarrow$

(3) $H_3PO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow$

(4) $HCl + KOH \longrightarrow$

(5) $H_2CO_3 + LiOH \longrightarrow$

ما الاختيار المعبر عن المعادلة (المعادلات) التى تمثلها المعادلة الأيونية : $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ ؟ ....

(أ) التفاعل (1) فقط.

(ب) التفاعلات (1) ، (4) ، (5).

(جـ) التفاعلين (2) ، (3) فقط.

(د) التفاعل (4) فقط.

١٤ أيًا من الاختيارات الآتية تمثل المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل حمض النيتريك مع هيدروكسيد الألومنيوم ؟ ....

ⓐ $3H^+_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

ⓑ $3HNO_{3(aq)} + Al(OH)_{3(s)} \longrightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

ⓒ $HNO_{3(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow NO^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

ⓓ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

إجابة نموذج بوكليت 1

١	٢	٣	٤	٥	٦
أ	a	د	c	ب	b

٧	٨	٩	١٠
ب	ب	c	د

(١١) بطلائه بأحد الأغشية الرقيقة النانوية.

(١٢) * (A / حمض الأسيتيك). * (B / كلوريد الصوديوم).
* (C / كربونات الصوديوم). * (D / الجلوكوز).

(١٣) لأن محلول السكر المستخدم كان مشبعًا.

(١٤) الكتلة المولية من $FeCl_3 = 55.85 + (3 \times 35.5) = 162.35$ g/mol

عدد مولات $FeCl_3 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{811.75}{162.35} = 5$ mol

$$FeCl_{3(s)} \xrightarrow{water} Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)}$$

1 mol	3 mol
5 mol	? mol

∴ عدد مولات أيونات الكلوريد $(Cl^-) = 3 \times 5 = 15$ mol

(١٥) (١) $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

(٢) غاز الأكسجين / لاستهلاكه تمامًا أثناء حدوث التفاعل الكيميائى، ويستدل على ذلك من ثبات كتلة Fe_2O_3 عند 40 g بالرغم من زيادة كتل الحديد المستخدمة.

(١٦) $1 \text{ mol } NH_3 \text{ (4 mol atom)} \xrightarrow[\text{at (STP)}]{\text{حجمه}} 22.4 \text{ L}$

? mol atom — 44.8 L

∴ عدد مولات الذرات $= \frac{4 \times 44.8}{22.4} = 8$ mol

(١٧) $Mg(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

إجابة نموذج بوكليت 2

١	٢	٣	٤	٥	٦
ب	d	d	c	ب	أ

٧	٨	٩	١٠
د	c	جـ	د

(١١) أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار، أنابيب الكربون النانوية عديدة الجدر، كرة البوكى.

(١٢) الكتلة المولية من مركب $Ca_3(PO_4)_2 = (40 \times 3) + (31 \times 2) + (16 \times 8)$
$= 310$ g/mol

(١٣) $FeCO_{3(s)} / 2NH_4NO_{3(aq)}$

المعادلة الأيونية : $Fe^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow FeCO_{3(s)}$

(١٤) محلول متعادل / لأنه ينتج من تفاعل حمض قوى (HNO_3) مع قاعدة قوية $(NaOH)$.

(١٥) (١) غاز النشادر يمثل قاعدة لويس. (٢) الماء يمثل حمض لويس.

(١٦) $Ba(OH)_{2(s)} + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2H_2O$

ويكون عدد الأيونات الموجودة فى بداية التفاعل أكبر من عددها عند نهاية التفاعل، لخروج أيونات Ba^{2+}، SO_4^{2-} من حيز التفاعل فى صورة راسب فى نهاية التفاعل.

(١٧) النسبة المئوية للناتج الفعلى $= \frac{\text{الكتلة الفعلية}}{\text{الكتلة الحسابية}} \times 100\%$

$= \frac{1.146}{1.358} \times 100\% = 84.39\%$

إجابة نموذج بوكليت 3

١	٢	٣	٤	٥	٦
c	د	b	a	c	a

٧	٨	٩	١٠
ب	ب	b	d

(١١) علمى الفيزياء والبيولوچى.

(١٢) $Ag^+_{(aq)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow AgI_{(s)}$

(١٣) $2K \xrightarrow{\text{تحتوى على}} K_2Cr_2O_7$

$(2 \times 39) = 78\ g$ ———— $(2 \times 39) + (2 \times 52) + (7 \times 16) = 294\ g$

$?\ g$ ———— $27.8\ g$

∴ كتلة البوتاسيوم فى العينة $= \frac{27.8 \times 78}{294} = 7.38\ g$

(١٤) الكتلة المولية من الصيغة الأولية $= 12 + 1 + 35.5 = 48.5\ g/mol$

عدد وحدات الصيغة الأولية $= \frac{291}{48.5} = 6$

الصيغة الجزيئية $(CHCl)_6 \Leftarrow C_6H_6Cl_6$

∴ عدد مولات ذرات الكربون فى المول الواحد = 6 mol atom

(١٥) عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم $= \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5\ mol$

التركيز المولارى $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{0.5}{0.25} = 2\ M$

(١٦) ينخفض مستوى سطح المحلول فى الكأس (B) فى مقابل ارتفاعه فى الكأس (A) / لأن الضغط البخارى للمحلول يزداد بنقص عدد مولات أيونات المذاب فى المحلول.

(١٧) تتلون ورقة عباد الشمس باللون الأزرق / لأن غاز NH_3 المتصاعد له خواص قاعدية.

إجابة نموذج بوكليت 4

(١) c	(٢) أ	(٣) c	(٤) d	(٥) ب	(٦) د
(٧) جـ	(٨) د	(٩) أ	(١٠) جـ		

(١١) $3O \xrightarrow{\text{تحتوى على}} NaHCO_3$

$(3 \times 16) = 48\ g$ ———— $23 + 1 + 12 + (16 \times 3) = 84\ g$

$?\ g$ ———— $0.52\ g$

∴ كتلة الأكسچين $= \frac{0.52 \times 48}{84} = 0.297\ g$

(١٢) (١) لا / لأن صلابة النحاس تزداد بتقلص حجم دقائقه إلى الحجم النانوى، مما يصعب من انحنائه.

(٢) نعم / لأن قدرة أنابيب الكربون أحادية الجدار على توصيل الكهرباء تفوق قدرة النحاس.

(١٣) (١) المادة D (٢) المادة D

(١٤) (١) يذوب / يذوب. (٢) تام التأين / لا يتأين.

(١٥) $3Mg(NO_3)_2 + 2K_3PO_4 \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 6KNO_3$

(١٦) H_3PO_4 ، $H_2PO_4^-$ ، HPO_4^{2-} ، PO_4^{3-}

لأن حمض الفوسفوريك من الأحماض الضعيفة ثلاثية القاعدية، التى تتواجد فى صورة جزيئات مع تأين جزء ضئيل منه.

(١٧) مادة قلوية / لأنها تسببت فى رفع قيمة pH للمخلفات من أقل من 7 إلى أكبر من 7

إجابة نموذج بوكليت 5

(١) ب	(٢) c	(٣) a.	(٤) b	(٥) d	(٦) د
(٧) d	(٨) أ	(٩) ب	(١٠) جـ		

(١١) عدد مولات الذرات $= \frac{\text{عدد الذرات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{0.5 \times 6.02 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5\ mol$

∴ كتلة الألومنيوم = عدد المولات × الكتلة المولية $= 0.5 \times 27 = 13.5\ g$

(١٢) المحلول المشبع من $NaNO_3$ (at 40°C) يحتوى على 100 g من المذاب فى 100 g ماء

الكتلة المولية من $NaNO_3 = 23 + 14 + (3 \times 16) = 85$ g/mol

عدد مولات $NaNO_3$ فى المحلول المشبع منه $= \frac{100}{85} = 1.176$ mol

كتلة المذيب فى المحلول المشبع $= \frac{100}{1000} = 0.1$ kg

التركيز المولالى $= \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{1.176}{0.1} = 11.76$ m

---

(١٣) ∵ قطر الدقائق $= 10^{-8} \times 1.9 \times 10^{9} = 19$ nm

∴ الخليط من الغرويات / لأن قطر الدقائق المكونة له يتراوح ما بين (1 : 1000 nm).

---

(١٤) أنابيب الكربون النانوية.

---

(١٥) المحلول الأول الذى تركيزه 2 M / لأن مقدار الارتفاع فى درجة غليان المحلول يزداد بزيادة عدد مولات جزيئات سكر الجلوكوز المذابة فيه.

---

(١٦)

CH_2O	$\xrightarrow{\text{تحتوى على}}$	H
0.0835 mol		1 g
1 mol		? g

∴ كتلة ذرات H فى الصيغة الجزيئية للمركب $= \frac{1}{0.0835} \approx 12$ g

عدد مولات ذرات H فى الصيغة الجزيئية للمركب $= \frac{12}{1} = 12$ mol

∵ الصيغة الأولية للمركب تحتوى على 2 mol من ذرات H

∴ عدد وحدات الصيغة الأولية (n) = 6

∴ الصيغة الجزيئية للمركب تصبح $(CH_2O)_6 \Leftarrow C_6H_{12}O_6$

---

(١٧) (١) الكتلة المولية من حمض المالونيك $C_3H_4O_4 = (4 \times 16) + 4 + (3 \times 12) = 104$ g/mol

النسبة المئوية الكتلية للعنصر $= \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فى الحمض $= \frac{16 \times 4}{104} \times 100\% = 61.54\%$

(٢) • **وجه التشابه :** كلاهما من الأحماض العضوية.

• **وجه الاختلاف :** حمض المالونيك ثنائى القاعدية، بينما حمض الستريك ثلاثى القاعدية.

إجابة نموذج بوكليت 6

(١) ب	(٢) c	(٣) a	(٤) d	(٥) د	(٦) أ
(٧) ج	(٨) d	(٩) ج	(١٠) أ		

---

(١١) • **الأداة (X) :** سحاحة / حجم السائل = 27.8 mL

• **الأداة (Y) :** مخبار مدرج / حجم السائل = 44 mL

---

(١٢) محلول فوق مشبع / لأنه عند تبريد المحلول ترسبت كمية الملح الزائدة عن حالة التشبع / كتلة الكمية المترسبة من نترات البوتاسيوم $= 75 - 45 = 30$ g

---

(١٣)

$(COOH)_2$	$\xrightarrow{\text{يحتوى على}}$	2C
$(2 \times 12) + (4 \times 16) + (2 \times 1) = 90$ g		$(2 \times 12) = 24$ g

النسبة المئوية الكتلية للكربون $= \frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

$= \frac{24}{90} \times 100\% = 26.67\%$

---

(١٤) • الخليط لا يمثل محلول / لأن المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه، بينما هذا الخليط يشتته.

• الخليط لا يمثل غروى / لأن الغروى لا تترسب دقائقه بعد الرج ولا تنفصل مكوناته بالترشيح.

• الخليط يمثل معلق / لأن المعلق يشتت الضوء الساقط عليه وتترسب دقائقه بعد الرج وتنفصل مكوناته بالترشيح.

١٥ $HCl_{(g)} \xrightarrow{water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

وعند إضافة الحمض إلى الماء المضاف إليه قطرات من دليل الميثيل البرتقالى يتحول لون المحلول من البرتقالى إلى الأحمر.

١٦ (١)

$FeO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

$CaO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

(٢) * يوصف كلاهما بأنه قاعدة، لأن كل منهما يتفاعل مع الأحماض مكونًا ملح وماء.

* لا يوصف أكسيد الحديد (II) بأنه قلوى، لأنه لا يذوب فى الماء، بينما يوصف أكسيد الكالسيوم بأنه قلوى لأنه يذوب فى الماء.

١٧ عدد مولات المذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المولية (g/mol)}} = \frac{26.325}{58.5} = 0.45\ mol$

التركيز المولارى = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{0.45}{1.5} = 0.3\ M$

إجابة نموذج بوكليت 7

١	٢	٣	٤	٥	٦
جـ	a	d	d	b	a

٧	٨	٩	١٠
b	d	د	د

١١ توجيه أنبوبة الاختبار بعيدًا عن الوجه لتجنب استنشاق الغاز المتصاعد.

١٢ حمض الفوسفوريك H_3PO_4 ثلاثى القاعدية يُكون 3 أنواع من الأملاح.

حمض الأسيتيك CH_3COOH أحادى القاعدية يُكون نوع واحد من الأملاح.

حمض الأكساليك $(COOH)_2$ ثنائى القاعدية يُكون 2 نوع من الأملاح.

∴ حمض الأسيتيك < حمض الأكساليك < حمض الفوسفوريك.

١٣ كتلة الملح المذاب فى المحلول المشبع (at 50°C) = 140 g

كتلة الملح المذاب فى المحلول المشبع (at 0°C) = 80 g

∴ كتلة الملح المضاف = 140 − 80 = 60 g

١٤ (١) أقل من 100 nm. (٢) أكبر من 100 nm

---

١٥ الكتلة المولية من $NH_3 = 14 + (1 \times 3) = 17\ g/mol$

17 g (1 mol) —يشغل حجمًا قدره→ 22.4 L

? g ← 7.1 L

∴ كتلة غاز النشادر = $\frac{17 \times 7.1}{22.4} = 5.39\ g$

١٦ لأن التركيز المولارى يقدر بعدد المولات المذابة فى حجم معلوم من المحلول وحجم السوائل يختلف باختلاف درجة الحرارة، بينما التركيز المولالى يقدر بعدد المولات المذابة فى كتلة معلومة من المذيب والكتلة لا تختلف باختلاف درجة الحرارة.

١٧ لأن أقطار الدقائق المكونة لدهانات الحوائط تتراوح ما بين 1 : 1000 nm

إجابة نموذج بوكليت 8

١	٢	٣	٤	٥	٦
ب	b	د	b	c	a

٧	٨	٩	١٠
c	c	b	أ

١١ إزالة الجلطات الدموية من جدر الشرايين عند إطلاقه فى تيار الدم دون تدخل جراحى.

١٢ (١) غاز / غاز / الهواء الجوى.
(٢) صلب / سائل / ماء البحر.
(٣) صلب / صلب / سبيكة النيكل كروم.

١٣ (١) الشكل (Y).
(٢) الكتلة المولية لبخار الكبريت $S_8 = 32 \times 8 = 256\ g/mol$
الكتلة المولية لبخار الفوسفور $P_4 = 31 \times 4 = 124\ g/mol$

١٤ ∵ النسبة المئوية الكتلية (m/m) = $\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\%$

∴ كتلة المذاب = $\frac{\text{النسبة المئوية الكتلية} \times \text{كتلة المحلول}}{100\%} = \frac{250 \times 5\%}{100\%} = 12.5\ g$

∵ كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب

∴ كتلة المذيب = $250 - 12.5 = 237.5\ g$

(١٥) ① ، ③ الماء النقى. ② ، ④ المحلول.

(١٦) (١) NaCl (٢) NH_4Cl (٣) Na_2CO_3

(١٧) $2H \xrightarrow{\text{تحتوى على}} Mg(HCO_3)_2$

2 g ← 146 g

النسبة المئوية الكتلية للهيدروچين = $\frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\,\%$

$= \frac{2}{146} \times 100\,\% = 1.37\,\%$

إجابة نموذج بوكليت 9

(١) d (٢) أ (٣) c (٤) b (٥) a (٦) ب

(٧) a (٨) b (٩) أ (١٠) c

(١١) الكتلة المولية من $C_6H_{12}O_6 = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180$ g/mol

عدد مولات $C_6H_{12}O_6 = \frac{115.2}{180} = 0.64$ mol

التركيز المولالى = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.64}{0.4} = 1.6$ m

(١٢) $CaCl_{2(s)} \xrightarrow{water} Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

درجة تجمد المحلول = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى × $-1.86°C$

$= 3 \times -1.86 = -5.58°C$

(١٣) يتفقا A ، B فى الصيغة الأولية لاتفاقهما فى النسبة بين عدد ذرات العناصر المكونة لجزىء كل منهما، ولكنهما يختلفان فى الصيغة الجزيئية لاختلاف كتلتيهما الجزيئية وبالتالى عدد مرات تكرار الصيغة الأولية.

(١٤) $Be_2C + 2H_2O \longrightarrow 2BeO + CH_4$

∴ الصيغة الجزيئية للمركب X هى : CH_4

$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

∴ الصيغة الجزيئية للمركب Y هى : C_2H_2

(١٥) (١) الأداة (١) *(الدورق العيارى)* ذو سعة محددة، بينما الأداة (٢) *(الدورق المخروطى)* مدرج من أسفل لأعلى.

(٢) • **وجه الاختلاف** : *الماصة بعضها مدرج والبعض الآخر محدد السعة. بينما السحاحة مدرجة من أعلى لأسفل.*

• **وجه التشابه** : كلاهما يستخدم فى قياس حجوم السوائل بدقة.

(١٦) المول من أى عنصر يحتوى على عدد أفوجادرو من الذرات، مهما اختلفت كتلتها المولية.

(١٧) • **القاعدة** : غاز النشادر / لأنه يمنح زوج من إلكتروناته الحرة لثالث فلوريد البورون.

• **الحمض** : ثالث فلوريد البورون / لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من النشادر.

إجابة نموذج بوكليت 10

(١) د (٢) ب (٣) b (٤) c (٥) d (٦) د

(٧) ب (٨) ب (٩) a (١٠) a

(١١) قيمة واحدة فقط / لأن معاملات المتفاعلات والنواتج فى المعادلة الكيميائية الموزونة تكون بنسب ثابتة.

(١٢) (كلوريد الصوديوم أو نترات البوتاسيوم أو كبريتات النحاس (II) أو أى ملح يذوب فى الماء) / لأن هذا الملح يذوب فى الماء، ويمكن الحصول عليه بتبخير ماء المحلول.

(١٣) (CH_3COOH / حمض) ، (NH_3 / قاعدة) ، (CH_3COO^- / قاعدة مرافقة) ، (NH_4^+ / حمض مرافق).

(١٤) عدد مولات $CaSO_4$ الناتجة عند استهلاك :

كل كتلة $Ca_3(PO_4)_2$		كل كتلة H_2SO_4	
$Ca_3(PO_4)_2 \xrightarrow{\text{تنتج}} 3CaSO_4$		$3H_2SO_4 \xrightarrow{\text{تنتج}} 3CaSO_4$	
310 g	3 mol	$(3 \times 98) = 294$ g	3 mol
129 g	? mol	4.4 g	? mol

عدد مولات $CaSO_4$ الناتجة $= \frac{129 \times 3}{310} = 1.25$ mol

عدد مولات $CaSO_4$ الناتجة $= \frac{4.4 \times 3}{294} = 0.04$ mol

∵ عدد مولات $CaSO_4$ الأقل ينتج عند استهلاك كل كتلة H_2SO_4

∴ حمض الكبريتيك هو العامل المحدد للتفاعل.

(١٥)
- **التجربة** : يضاف إلى كل منهما قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم.
- **المشاهدة** : يتلون دليل الفينولفثالين بلون أحمر وردى، بينما لا يتغير لون حمض الهيدروكلوريك.

(١٦) النسبة المئوية الكتلية للكلور $= 100\% - 63.6\% = 36.4\%$

العناصر	Cl	Re
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{36.4}{35.5} = 1.02$ mol	$\frac{63.6}{186.2} = 0.34$ mol
نسبة عدد المولات	$\frac{1.02}{0.34} = 3$:	$\frac{0.34}{0.34} = 1$
∴ صيغة كلوريد الرينيوم	$ReCl_3$	

(١٧) $9.49 \text{ s} = 9.49 \times 10^9 \text{ ns}$

إجابة نموذج بوكليت 11

(١) أ	(٢) b	(٣) د	(٤) ج	(٥) a	(٦) أ
(٧) ج	(٨) أ	(٩) d	(١٠) ج		

(١١) لأن الكمية المستخدمة من الأدوية فى الصورة النانوية تصل إلى الأنسجة والخلايا المصابة فقط مما يقلل من الأضرار الجانبية للدواء التقليدى والذى لا يفرق بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة.

(١٢) الكتلة المولية من $C_6H_{12}O_6 = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180$ g/mol

عدد مولات $C_6H_{12}O_6 = \frac{10}{180} = 0.056$ mol

الكتلة المولية من $C_{12}H_{22}O_{11} = (12 \times 12) + (22 \times 1) + (11 \times 16) = 342$ g/mol

عدد مولات $C_{12}H_{22}O_{11} = \frac{10}{342} = 0.029$ mol

الضغط البخارى لمحلول $C_6H_{12}O_6$ أقل من الضغط البخارى لمحلول $C_{12}H_{22}O_{11}$ لزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.

(١٣) $HPO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow H_2PO_4^-$ (الحمض المرافق)

(١٤) النسبة المئوية للأكسجين فى المركب $= 100\% - 43.7\% = 56.3\%$

العناصر	O	P
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{56.3}{16} = 3.5$	$\frac{43.7}{31} = 1.4$
نسبة عدد المولات	$\frac{3.5}{1.4} = 2.5$:	$\frac{1.4}{1.4} = 1$
أبسط نسبة صحيحة لعدد المولات	$2.5 \times 2 = 5$:	$1 \times 2 = 2$
الصيغة الأولية	P_2O_5	

(١٥) $2\ KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Mn_2O_7 + H_2O$

(١٦)

$2CO_{(g)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2CO_{2(g)}$
2 mol		2 mol
$2 \times 6.02 \times 10^{23}$ molecule		2×22.4 L
3.01×10^{23} molecule		? L

∴ حجم غاز CO_2 الناتج $= \frac{2 \times 22.4 \times 3.01 \times 10^{23}}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} = 11.2$ L

(١٧) لأن محلول هيدروكسيد البوتاسيوم إلكتروليت قوى (تام التأين)، لذا فهو موصل جيد للكهرباء، بينما محلول NH_3 إلكتروليت ضعيف (غير تام التأين)، لذا فهو ضعيف التوصيل للكهرباء.

إجابة نموذج بوكليت 12

(١) أ (٢) جـ (٣) c (٤) d (٥) b (٦) جـ
(٧) جـ (٨) ب (٩) a (١٠) c

(١١) دقائق الفضة النانوية تقدر أبعادها بمقياس النانو، بينما دقائق الفضة التى ترى بالعين المجردة تقدر أبعادها بمقياس الماكرو.

(١٢) $\text{التركيز المولالى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.25}{1.25} = 0.2\ m$

(١٣)

$$* Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

1 mol   2 mol

$$* NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

1 mol   1 mol

∵ 1 mol من Na_2CO_3 يتفاعل مع 2 mol من HCl ، بينما 1 mol من $NaHCO_3$ يتفاعل مع 1 mol من HCl

∴ كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) يتفاعل مع حجم أكبر من حمض الهيدروكلوريك (HCl) ، لأنه عند ثبات تركيز الحمض يزداد حجم المحلول بزيادة عدد المولات المذابة فيه.

(١٤) (١) يذوب الزيت فى البنزين ولا يذوب فى الماء / لأن الزيت مادة غير قطبية تذوب فى المذيبات غير القطبية كالبنزين ولا تذوب فى المذيبات القطبية.

(٢) يذوب هيدروكسيد البوتاسيوم فى الماء ولا يذوب فى البنزين / لأن هيدروكسيد البوتاسيوم مادة أيونية تذوب فى المذيبات القطبية كالماء ولا تذوب فى المذيبات غير القطبية.

(١٥) الكتلة المولية لغاز الميثان $CH_4 = 12 + 4 = 16\ g/mol$

16 g (1 mol) —يشغل حجمًا قدره→ 22.4 L

? g → 37.8 L

∴ $\text{كتلة غاز الميثان} = \frac{16 \times 37.8}{22.4} = 27\ g$

(١٦) الكتلة المولية من أبخرة الفوسفور $P_4 = 31 \times 4 = 124\ g/mol$

الكتلة المولية من أبخرة الكبريت $S_8 = 32 \times 8 = 256\ g/mol$

$\text{عدد مولات أبخرة الكبريت} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{4.23}{256} = 0.0165\ mol$

∵ عدد جزيئات أبخرة الفوسفور = عدد جزيئات أبخرة الكبريت

∴ عدد مولات أبخرة الفوسفور = عدد مولات أبخرة الكبريت.

∴ كتلة أبخرة الفوسفور = عدد المولات × الكتلة المولية

$= 0.0165 \times 124 = 2.046\ g$

(١٧) (١) ③ / ② / ⑥.   (٢) ④ / ① / ⑤.

ويكون الفرق بين درجتى غليان الماء النقى والمحلول أكبر من الفرق بين درجتى تجمد الماء النقى والمحلول.

إجابة نموذج بوكليت 13

(١) d (٢) c (٣) d (٤) أ (٥) د (٦) d
(٧) ب (٨) d (٩) ب (١٠) جـ

(١١) يلزم تحويل وحدات قياس الأبعاد من m إلى nm بالضرب فى المعامل 1×10^9

المادة	الطول	العرض	الارتفاع	تصنيف المادة
(A)	12 nm	20 nm	32.2 nm	مادة ثلاثية الأبعاد النانوية
(B)	2.1 nm	1800 nm	17.9 nm	مادة ثنائية الأبعاد النانوية
(C)	13×10^3 nm	4900 nm	68×10^3 nm	مادة غير نانوية
(D)	17 nm	83×10^5 nm	96×10^6 nm	مادة أحادية البعد النانوى

∵ الخواص النانوية الفريدة للمادة تظهر عندما يكون أحد أبعادها أقل من 100 nm

∵ صلابة المادة تزداد بزيادة أبعادها النانوية.

∴ الترتيب التصاعدى الصحيح للصلابة هو : A > B > D > C

(١٢) * **الأدوات :** • كأس زجاجية. • ميزان حساس. • ساق للتقليب.

* **الاستخدامات :**

• الكأس الزجاجية لخلط المحلول (الماء المقطر الذى سيستخدم كمذيب وسكر الجلوكوز الذى سيستخدم كمذاب).

• الميزان الحساس لقياس كتلة الكأس الزجاجية فارغًا ثم قياس كتلة 1 kg من الماء وكذلك قياس كتلة 2 mol من سكر الجلوكوز.

• ساق التقليب لإذابة سكر الجلوكوز فى الماء.

---

(١٣) الكتلة المولية من NH_3 = 14 + (3 × 1) = 17 g/mol

الكتلة المولية من CuO = 63.55 + 16 = 79.55 g/mol

$N_{2(g)}$	⟵	$3CuO_{(s)}$	$N_{2(g)}$	⟵	$2NH_{3(g)}$
14 × 2 g		3 × 79.55 g	14 × 2 g		2 × 17 g
? g		90.4 g	? g		18 g

كتلة $N_2 = \frac{2 \times 14 \times 90.4}{3 \times 79.55} = 10.6$ g

كتلة $N_2 = \frac{2 \times 14 \times 18}{2 \times 17} = 14.8$ g

∵ الكتلة الأقل من N_2 تنتج عند استهلاك كل CuO

∴ CuO هو العامل المحدد للتفاعل.

∴ الناتج النظرى من N_2 = 10.6 g

∴ النسبة المئوية للناتج الفعلى = $\frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$

$= \frac{6.63}{10.6} \times 100\% = 62.55\%$

---

(١٤) NH_4Cl ، $(NH_4)_2SO_4$

---

(١٥) ∵ كتلة ورقة الترشيح لم تتغير.

∴ الخليط لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح، وبالتالى فإنه ليس من المعلقات ولا يمكن التأكيد إذا كان من المحاليل أم الغرويات، لأن كليهما لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

---

(١٦) السائل (X) هو الهكسان الحلقى / لأن اليود مادة غير قطبية تذوب فى المذيبات غير القطبية (العضوية) ولا تذوب فى الماء لأنه مذيب قطبى.

(١٧) الليمون ، البرتقال.

إجابة نموذج بوكليت 14

(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)
جـ	ب	د	د	ب	c
(٧)	**(٨)**	**(٩)**	**(١٠)**		
أ	ب	د	b		

---

(١١) صلابة أنابيب الكربون النانوية مع خفتها، ألهمت علماء الفضاء للتفكير فى عمل أحبال ذات متانة عالية يمكن استخدامها فى عمل مصاعد الفضاء.

---

(١٢) الكتلة المولية من مركب CH_3OH = 12 + 3 + 16 + 1 = 32 g/mol

عدد مولات المذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلته المولية (g/mol)}}$

عدد مولات $CH_3OH = \frac{2.7}{32} = 0.084375$ mol

التركيز المولالى = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$

$= \frac{0.084375}{0.025} = 3.375$ m

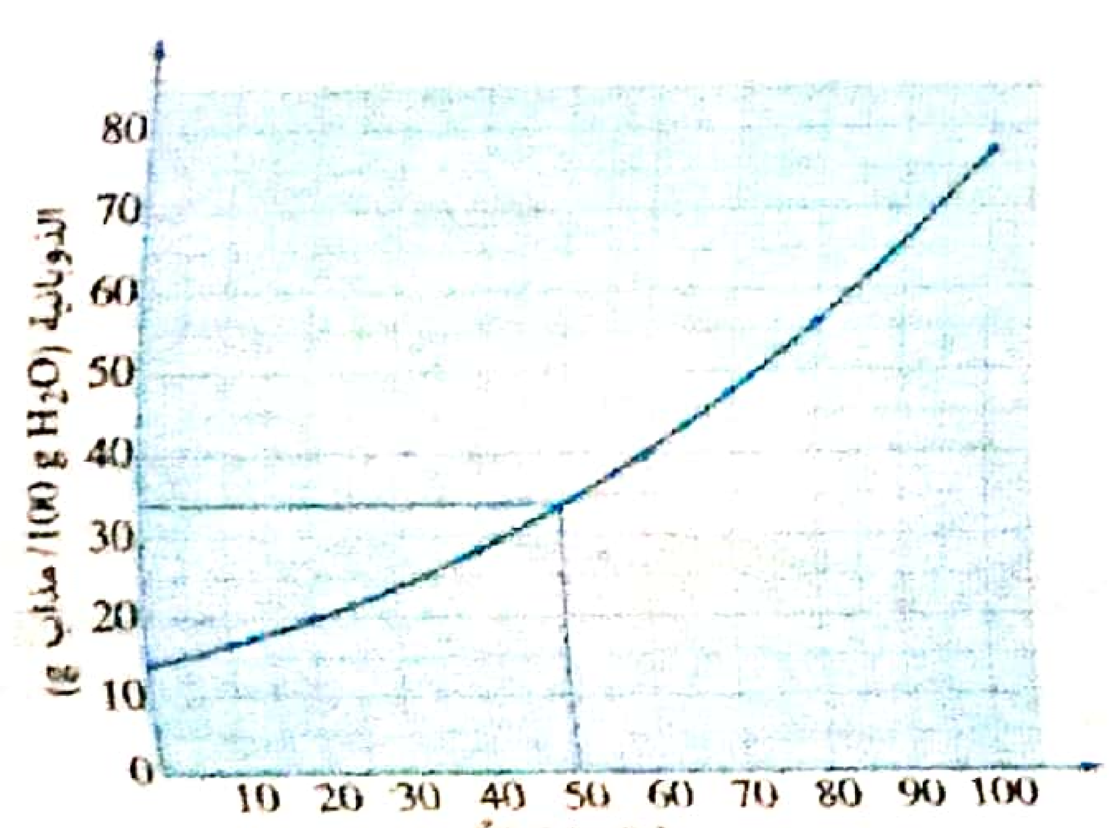
---

(١٣) $2In + 3Cl_2 \longrightarrow 2InCl_3$

معامل $InCl_3$ = 2

---

(١٤) (١)



(٢) 34 g

(١٥) (١) K_3PO_4 (٢) $C_6H_{12}O_6$ (٣) NaCl

(١٦) HSO_4^-

يصنف الماء كقاعدة / لأنه استقبل بروتونًا H^+ من حمض H_2SO_4 تبعًا لنظرية برونشتد – لورى.

(١٧) • عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة (g)}}{\text{الكتلة المولية من المادة (g/mol)}}$

• عدد مولات غاز H_2 = $\frac{0.02}{2}$ = 0.01 mol

• عدد مولات غاز He = $\frac{0.04}{4}$ = 0.01 mol

• عدد مولات غاز Ne = $\frac{0.2}{20}$ = 0.01 mol

• عدد مولات غاز O_2 = $\frac{0.32}{32}$ = 0.01 mol

البالونات متساوية الأحجام / لأن جميعها تحتوى على 0.01 mol وتبعًا لفرض أفوجادرو فيكون حجم الغاز فى كل منها = عدد المولات × 22.4

= 22.4 × 0.01 = 0.224 L

إجابة نموذج بوكليت 15

(١) أ	(٢) جـ	(٣) a	(٤) a	(٥) جـ
(٦) ب	(٧) a	(٨) d	(٩) د	(١٠) b

(١١) ∵ كرة البوكى تتكون من 60 ذرة كربون.

∴ الكتلة المولية من كرة البوكى = 12 × 60 = 720 g/mol

(١٢) الكتلة المولية للصيغة الأولية CH = 12 + 1 = 13 g/mol

عدد مرات تكرار الصيغة الأولية = $\frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}}$ = $\frac{78}{13}$ = 6

∴ الصيغة الجزيئية للمركب : $(CH)_6 \Rightarrow C_6H_6$

(١٣) نظريتان (نظرية برونشتد – لورى ، نظرية لويس).

(١٤) (١) الشكل (A) يمثل حمض اللاكتيك / لأن الشكل (B) يمثل حمض الستريك ثلاثى القاعدية

(٢) حمض اللاكتيك أحادى القاعدية، وصيغته الجزيئية $C_3H_6O_3$

(١٥) الكتلة المولية من مركب Li_2CO_3 = (7 × 2) + 12 + (16 × 3) = 74 g/mol

$$Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\text{ينتج}} Li_2O_{(s)}$$

$Li_2CO_{3(s)}$	$Li_2O_{(s)}$
74 g	6.02×10^{23} molecule
37 g	? molecule

∴ عدد جزيئات Li_2O = $\frac{37 \times 6.02 \times 10^{23}}{74}$ = 3.01×10^{23} molecule

(١٦) الكتلة المولية من مركب CH_4 = 12 + (1 × 4) = 16 g/mol

النسبة المئوية الكتلية للكربون فى CH_4 = $\frac{\text{كتلة العنصر فى مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}}$ × 100 %

= $\frac{12}{16}$ × 100 % = 75 %

(١٧) غروى (غاز فى سائل) / لأن غاز H_2 لا يذوب فى الماء.

إجابة نموذج بوكليت 16

(١) جـ	(٢) د	(٣) b	(٤) c	(٥) c
(٦) ب	(٧) d	(٨) ب	(٩) a	(١٠) d

(١١)

$$2C_2H_3Cl_{(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 2H_2O_{(v)}$$

$2C_2H_3Cl_{(g)}$	$2H_2O_{(v)}$
2 mol	2 mol
10 mol	? mol

عدد مولات H_2O الناتجة = $\frac{2 \times 10}{2}$ = 10 mol

عدد جزيئات H_2O الناتجة = عدد المولات × عدد أفوجادرو

= $10 \times 6.02 \times 10^{23}$ = 6.02×10^{24} molecule

(١٢) $(NH_4)_2SO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 2NH_{3(g)}$

يستدل على حدوث التفاعل من تصاعد غاز النشادر ذو الرائحة النفاذة.

---

(١٣) (١) أنابيب الكربون النانوية.

(٢) أنابيب الكربون النانوية / بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها.

---

(١٤) عدد مولات SO_3 الناتجة عند استهلاك :

كل مولات O_2

$$O_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 2SO_{3(g)}$$

1 mol — 2 mol

1.5 mol — ? mol

عدد مولات SO_3 الناتجة = 1.5×2

= 3 mol

كل مولات SO_2

$$2SO_{2(g)} \xrightarrow{\text{ينتج}} 2SO_{3(g)}$$

2 mol — 2 mol

2.5 mol — ? mol

عدد مولات SO_3 الناتجة = $\frac{2.5 \times 2}{2}$

= 2.5 mol

∵ العدد الأقل من مولات SO_3 ينتج عند استهلاك كل مولات SO_2

∴ SO_2 هو العامل المحدد للتفاعل.

---

(١٥) $$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$

$2 \times 24 = 48$ g — $2 \times (24 + 16) = 80$ g

2.4 g — ? g

∴ كتلة أكسيد الماغنسيوم = $\frac{2.4 \times 80}{48} = 4$ g

---

(١٦) يتم حساب كتلة K_3PO_4 فى المحلول كالتالى :

- عدد المولات = التركيز المولارى (M) × حجم المحلول (L)
- عدد مولات K_3PO_4 المطلوبة = $3 \times 0.2 = 0.6$ mol
- كتلة المادة = عدد المولات (mol) × الكتلة المولية (g/mol)
- كتلة K_3PO_4 المطلوبة = $212 \times 0.6 = 127.2$ g

* ثم يتبع الخطوات الآتية

(١) ضع 127.2 g من K_3PO_4 فى دورق عيارى.

(٢) أضف لتر من الماء إلى الدورق مع التقليب حتى تمام الذوبان.

- أكمل حجم المحلول بالماء حتى 3 L

---

(١٧) $$(NH_4)_2SO_{4(s)} \xrightarrow{\text{water}} 2NH^+_{4(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

1 mol — 3 mol

درجة تجمد المحلول الإلكتروليتى = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى × $-1.86°C$

درجة تجمد محلول $(NH_4)_2SO_4$ 1 m = $-1.86 \times 3 = -5.58°C$

إجابة نموذج بوكليت 17

(١) c	(٢) d	(٣) c	(٤) د	(٥) a	(٦) d
(٧) جـ	(٨) أ	(٩) b	(١٠) ب		

---

(١١) $$4H_3PO_3 \longrightarrow 3H_3PO_4 + PH_3$$

---

(١٢) استخدام كرة البوكى كحامل للدواء إلى الخلايا المصابة، حيث أن السطح الخارجى لها يكون مقاومًا للتفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم.

---

(١٣) معنى أن التركيز المئوى الكتلى للمحلول 10%، إنه إذا كانت كتلة المحلول 100 g، فسوف تكون كتلة المذاب 10 g

∴ كتلة المذيب = $100 - 10 = 90$ g = 0.09 kg

عدد مولات المذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{10}{180} = 0.056$ mol

∴ التركيز المولالى = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.056}{0.09} = 0.62$ m

(١٤) المحلول المشبع من KBr (at 50°C) يحتوى على 80 g من المذاب فى 100 g [illegible]

H_2O	$\xrightarrow{\text{يذوب فى}}$	KBr
100 g		80 g
? g		120 g

كتلة الماء (المذيب) = $\frac{100 \times 120}{80} = 150\ g$

∴ كتلة المحلول المشبع = كتلة المذاب + كتلة المذيب

$= 150 + 120 = 270\ g$

---

(١٥) عدد مولات المذاب فى المحلول $(A) = 0.5 \times 5 = 2.5\ mol$

تركيز المحلول $(A) = \frac{2.5}{0.25} = 10\ mol/L$

عدد مولات المذاب فى المحلول $(B) = 0.5 \times 10 = 5\ mol$

تركيز المحلول $(B) = \frac{5}{0.5} = 10\ mol/L$

∵ تركيز المحلولين متساوى. ∴ درجة غليانهما متساوية.

---

(١٦) (A) : دقائق الغروى. (B) : دقائق المحلول. (C) : دقائق المعلق.

---

(١٧) $MOH_{(s)} \xrightarrow{water} M^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

إجابة نموذج بوكليت 18

(١) أ	(٢) أ	(٣) b	(٤) أ	(٥) b	(٦) c
(٧) د	(٨) أ	(٩) c	(١٠) د		

---

(١١) (١) * **حلقة الجرافين** : تتكون من 6 ذرات كربون.

* **حلقة كرة البوكى** : بعضها يتكون من 5 ذرات كربون والبعض الآخر من 6 ذرات كربون.

(٢) [illegible] المواد ثلاثية الأبعاد النانوية.

---

(١٢)

2.64 × 10^{13} خلية	$\xrightarrow{\text{تحتوى على}}$	2.9 g Fe
1 خلية		? g

كتلة الحديد فى الخلية الواحدة = $\frac{2.9}{2.64 \times 10^{13}} = 1.098 \times 10^{-13}\ g$

عدد مولات الحديد فى الخلية الواحدة = $\frac{\text{كتلة الحديد}}{\text{الكتلة المولية من الحديد}} = \frac{1.098 \times 10^{-13}}{55.85}$

$= 0.01966 \times 10^{-13}\ mol$

عدد ذرات الحديد فى الخلية الواحدة = عدد مولات الحديد × عدد أفوجادرو

$= 6.02 \times 10^{23} \times 0.01966 \times 10^{-13}$

$= 0.118 \times 10^{10}\ atom$

---

(١٣) المنحنيات من أعلى لأسفل : A ثم C ثم B

---

(١٤) (١) $Na_2SO_{4(s)} \xrightarrow{water} 2Na^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

(٢) $CH_4N_2O_{(s)} \xrightarrow{water} CH_4N_2O_{(aq)}$

(٣) $HBrO_{(aq)} \overset{water}{\rightleftharpoons} H^+_{(aq)} + BrO^-_{(aq)}$

---

(١٥) ∵ عنصر السيلينيوم يقع أسفل الأكسجين فى الجدول الدورى.

∴ السيلنيوم ثنائى التكافؤ.

∴ الصيغة الجزيئية للمركب : K_2Se

∴ الكتلة المولية من المركب = $(2 \times 39) + 79 = 157\ g/mol$

(١٦) الكتلة المولية من مركب $C_2H_5OH = (2 \times 12) + 5 + 16 + 1 = 46\ g/mol$

الكتلة المولية من مركب $CH_3COOH = 12 + 3 + 12 + (2 \times 16) + 1 = 60\ g/mol$

$$3C_2H_5OH \xrightarrow{\text{ينتج}} 3CH_3COOH$$

$$(3 \times 46) = 138\ g \qquad (3 \times 60) = 180\ g$$

$$5\ g \qquad ?\ g$$

كتلة CH_3COOH النظرية $= \frac{5 \times 180}{138} = 6.52\ g$

النسبة المئوية للناتج الفعلى $= \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100\%$

$= \frac{4.24}{6.52} \times 100\% = 65\%$

(١٧) النسبة المئوية الكتلية للكلور فى المركب $= 100\% - (4\% + 24.2\%) = 71.8\%$

العناصر	Cl	H	C
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{71.8}{35.5} = 2.02$	$\frac{4}{1} = 4$	$\frac{24.2}{12} = 2.02$
نسبة عدد المولات	$\frac{2.02}{2.02} = 1$	$\frac{4}{2.02} \simeq 2$	$\frac{2.02}{2.02} = 1$
∴ الصيغة الأولية	CH_2Cl		
الكتلة المولية للصيغة الأولية	$12 + 2 + 35.5 = 49.5\ g/mol$		
عدد وحدات الصيغة الأولية	$n = \frac{148.5}{49.5} = 3$		
∴ الصيغة الجزيئية	$(CH_2Cl)_3 \Rightarrow C_3H_6Cl_3$		

إجابة النموذج الاسترشادى الخاص بوزارة التربية و التعليم لعام ٢٠١٩

(١) د (٢) جـ (٣) a (٤) a (٥) b (٦) د

(٧) ∵ قيمة pH للمحلول أكبر من 7

∴ المحلول يكون قلويًا.

∴ الصيغة الكيميائية للمركب : CH_3COONa «ينتج من تفاعل حمض ضعيف CH_3COOH مع قاعدة قوية NaOH».

(٨) $H_3BO_3 > H_2SO_3 > HCN$

(٩) * الحمض المرافق : H_3O^+ * القاعدة : H_2O

(١٠) المركب D / لأن الأحماض العضوية أحماض ضعيفة غير تامة التأين فى الماء.

(١١) الكتلة المولية من المركب $FeSO_4 = 56 + 32 + (4 \times 16) = 152\ g/mol$

$$2FeSO_4 \xrightarrow{\text{تنتج}} Fe_2O_3$$

$$2 \times 152 = 304\ g \qquad 1\ mol$$

$$456\ g \qquad ?\ mol$$

∴ عدد مولات أكسيد الحديد (III) $= \frac{456}{304} = 1.5\ mol$

(١٢) ∵ كل كمية الماغنسيوم تستهلك عند ثبات حجم غاز الهيدروجين (40 mL) بعد 100 s

∵ نصف كمية الماغنسيوم المستهلكة تنتج نصف حجم غاز H_2 المتصاعد (20 mL)

∴ الزمن اللازم لاستهلاك نصف كمية الماغنسيوم = 20 s

إجابة النموذج الاسترشادى الخاص بوزارة التربية و التعليم لعام ٢٠٢٠

(١) d (٢) d (٣) d (٤) b (٥) ب (٦) أ

(٧) ب (٨) جـ (٩) d (١٠) b (١١) جـ (١٢) a

(١٣) د (١٤) d